



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Analýza kvality procesu a návrhy na zlepšení

Analysis of the Process Quality and Suggestions for Improvement

Student: Bc. Klára Hudečková

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Macurová Pavla, CSc.

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Ekonomická fakulta  
Katedra podnikohospodářské

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Klára Hudečková**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **6208T020 Ekonomika podniku**  
Specializace: **00 Ekonomika podniku**  
Téma: **Analýza kvality procesu a návrhy na zlepšení**  
**Analysis of the Process Quality and Suggestions for Improvement**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
  2. Teoretická a metodologická východiska analýzy výrobního procesu
  3. Charakteristika společnosti
  4. Analýza jednotlivých částí procesu a vzniklých neshod
  5. Návrhy na zlepšení
  6. Závěr
- Seznam použité literatury  
Seznam zkratek  
Prohlášení o využití výsledku diplomové práce  
Seznam příloh  
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- DALE, B. G., A. WIELE and J. IWAARDEN. *Managing quality*. 5th ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 610 p. ISBN 978-1-4051-4279-3.
- NENADAI, J., D. NOSKIEVIČOVÁ, R. PETŘÍKOVÁ, J. PLURA a J. TOŠENOVSKÝ. *Moderní management jakosti: Principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

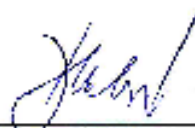
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Pavla Macpřová, CSc.**

Datum zadání: 22.11.2013

Datum odevzdání: 25.04.2014



Ing. Josef Kašík, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová  
děkanka fakulty

### **Mistopřísečné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně za použití uvedené literatury a pod vedením doc. Ing. Pavly Macurové, CSc.

V Ostravě dne 25. 4. 2014

Klára Hudečková

Bc. Klára Hudečková

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí své diplomové práce paní doc. Ing. Pavle Macurové, CSc. za cenné rady, které mi při vypracování poskytla. Velké díky náleží také panu Michalovi Šimkovi a panu Vítu Libovickému za spolupráci, ochotu a informace, které mi poskytli. Poděkování patří také mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali.

# Obsah

1	Úvod.....	5
2	Teoretická a metodologická východiska analýzy výrobního procesu.....	7
2.1	Základní pojmy managementu kvality .....	7
2.2	Management kvality .....	8
2.2.1	Management kvality na základě norem ISO řady 9000 .....	9
2.2.2	Přístup Total Quality Management .....	11
2.2.3	Koncepce odvětvových standardů.....	14
2.3	Metody ověřování shody a řízení neshodného výrobku .....	15
2.4	Výdaje vztahující se ke kvalitě .....	20
2.5	Neustálé zlepšování kvality .....	21
2.5.1	Demingův cyklus PDCA .....	23
2.5.2	Kaizen.....	23
2.5.3	Přístup Six sigma.....	25
2.6	Nástroje pro analýzu kvality .....	25
2.6.1	Kontrolní tabulky a formuláře .....	27
2.6.2	Práce v týmu a brainstorming.....	28
2.6.3	Ishikawův diagram .....	29
2.6.4	Paretův diagram.....	30
3	Charakteristika podniku .....	32
3.1	AUTONEUM CZ s. r. o., Choceň, U Dvořiska.....	32
3.2	Produkty a používaná technologie.....	32
3.3	Odběratelé, dodavatelé, konkurenti .....	33
3.4	Řízení kvality v organizaci .....	35
4	Analýza jednotlivých částí procesu a vzniklých neshod .....	36

4.1	Pěnová deska Thetacell a proces její výroby .....	36
4.2	Kontrolní operace v procesu výroby pěnové desky Thetacell.....	39
4.3	Řízení neshodných produktů Thetacell ve výrobě .....	40
4.4	Analýza kvality výrobního procesu Thetacell podle metodiky Quality Journal .....	43
4.4.1	Identifikace problému .....	44
4.4.2	Sledování problému.....	44
4.4.3	Analýza příčin problému .....	49
5	Návrhy na zlepšení .....	54
5.1	Návrh a realizace opatření k odstranění příčin .....	54
5.2	Kontrola účinnosti opatření .....	56
5.3	Trvalá eliminace příčin .....	60
5.4	Zpráva o řešení problému a plán budoucích aktivit .....	61
5.5	Shrnutí výsledků z provedené analýzy .....	62
6	Závěr.....	64
	Seznam použité literatury .....	66
	Seznam zkratk .....	68
	Seznam obrázků .....	69
	Seznam tabulek .....	70
	Seznam příloh.....	71
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce.....	72
	Přílohy .....	73



# 1 Úvod

Nejdůležitějším cílem každého výrobního podniku je dodávat svým zákazníkům, odběratelům, pouze kvalitní produkty. Zabezpečení kvality produktů by proto mělo být neodmyslitelnou součástí řízení každé společnosti. Spokojenost zákazníků s výrobky je velmi významná, není však ekonomicky vyčíslitelná. Předpokladem dlouhodobého udržení a zvyšování konkurenceschopnosti společnosti je však právě vysoká úroveň spokojenosti zákazníků. Ekonomicky efektivního prodeje výrobků na vysoce konkurenčním trhu je tedy možné docílit hlavně kvalitou produktů.

Posuzována není jenom kvalita konečného výrobku, ale i kvalita jeho výrobního procesu, použitých materiálů, zařízení i práce zaměstnanců společnosti. Přínosem zvyšování kvality není pouze úspěšnost na trhu z hlediska objemu prodeje výrobků a udržení stávajících zákazníků, ale i získávání nových zákazníků a efektivní zhodnocení investic. Proto je velmi důležité zaměřit se na kvalitu a její zlepšování na všech úrovních a ve všech procesech podniku.

I v nejlépe zvládnutých procesech se mohou vyskytovat nedostatky, které se v konečném důsledku projeví na kvalitě konečného výrobku. Někdy jsou chyby zjevné, jindy je nutné prozkoumat proces do nejmenšího detailu tak, aby byla příčina jejich vzniku odhalena.

Oblastí řízení kvality se ve většině společností zabývá útvar kvality. Malé nebo středně velké společnosti však samostatný útvar kvality nemají a zodpovědnost za bezvadné produkty nese například útvar výroby nebo útvar technologie.

Diplomová práce se zabývá analýzou kvality výrobního procesu a jeho zlepšováním ve společnosti Autoneum CZ s. r. o. v Chocni, U Dvořiska. Požadavkem podniku je analyzovat neshody u konkrétního vyráběného produktu. Důvodem je výskyt velkého počtu neshodných produktů.

Cílem této diplomové práce je identifikovat neshody, které se na velkém počtu neshodných produktů podílejí nejvíce, následně nalézt příčiny vzniku těchto neshod a navrhnout a realizovat příslušná opatření vedoucí k zamezení jejich vzniku. Takto bude dosaženo snížení četnosti výskytu neshodných produktů.

Diplomová práce je rozdělena na pět částí. První z nich je úvod, ve kterém je přiblížena řešená problematika a definován cíl diplomové práce. Následují teoretická a metodologická východiska, v nichž jsou vymezeny základní pojmy, metody a přístupy, související s řešeným problémem. Třetí částí je charakteristika podniku, obsahující popis společnosti Autoneum CZ s. r. o. v Chocni, U Dvořiska, ve které je diplomová práce zpracována. Následuje samostatná praktická část. Ta obsahuje analýzu jednotlivých částí procesu a vzniklých neshod a návrhy na zlepšení. Poslední částí je závěr, kde je shrnutí a zhodnocení úspěšnosti řešení uvedeného problému pomocí vybraných metod.

## 2 Teoretická a metodologická východiska analýzy výrobního procesu

Na začátku práce jsou definována potřebná teoretická a metodologická východiska analýzy procesu, které úzce souvisejí s následně řešenou problematikou. Tato kapitola je pro přehlednost rozdělena do podkapitol zabývajících se definicí základních pojmů oblasti managementu kvality, popisem rozdílných přístupů k managementu kvality, porovnáním těchto přístupů, vymezením metod a nástrojů, které se užívají k ověřování shody a řízení neshodného výrobku, k analýze kvality a k neustálému zlepšování kvality. V jedné z podkapitol jsou popsány i výdaje, které se ke kvalitě vztahují.

Pro zpracování teoretické části práce jsme čerpala informace především z literatury od autorů Plura (2001), Nenadál a kol. (2008), Veber a kol. (2010), Macurová (2012), Košturiak a kol. (2010) a z norem ISO řady 9000 (2006).

### 2.1 Základní pojmy managementu kvality

Definice pojmu kvalita se v literatuře uvádí mnoho. Jako výchozí pro diplomovou práci bude považována ta definice kvality, která je uvedena v normě ISO 9000 (2006): Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků (charakteristik). Pro bližší vysvětlení definice je dle Macurová (2012) vhodné charakterizovat použité výrazy:

- *Požadavky* – jsou nejen ty dané legislativou a jednoznačně formulované zákazníkem, ale jsou to i nevyslovené potřeby a očekávání zainteresovaných stran.
- *Zainteresované strany* – jsou osoby nebo okruh subjektů, které mají na kvalitě služby nebo výrobku zájem. Patří mezi ně např. zákazníci, zaměstnanci a vlastníci organizace, obchodní partneři i věřitelé.
- *Inherentní znaky* – chápeme jako takové, které k produktu či službě neoddělitelně a trvale náleží. Je to např. vzhled výrobku, jeho životnost atd.

V české literatuře jsou uváděny a užívány pojmy kvalita a jakost ve stejném smyslu. Avšak norma ISO 9000 (2006) považuje za preferovaný výraz „kvalita“ a pojem „jakost“ pouze za tolerovaný.

Macurová (2012) popisuje kvalitu výrobku podle znaků, které určují rozlišující vlastnosti výrobku. Jsou to znaky:

- *Technické* – kam patří výkon, hmotnost, počet funkcí.
- *Spolehlivostní* – které jsou vyjádřeny poruchovostí, udržovatelností, opravitelností, životností.
- *Ekologické a bezpečnostní* – zahrnující recyklovatelnost, likvidovatelnost, únik škodlivin, riziko ohrožení zdraví a života.
- *Logistické* – umožňující manipulovatelnost a skladovatelnost.
- *Estetické* – které se vyznačují módností, vůní, nebo např. ladností tvaru.
- *Etické* – kdy výrobek ani jeho obal neohrožují dobré mravy.

## 2.2 Management kvality

Žádná organizace nemůže dlouhodobě nabízet kvalitní výrobky a služby, jestliže se za jejich výrobou či poskytováním neskrývá koordinovaná spolupráce všech zaměstnanců a vlastníků společnosti. Dle normy ISO 9000 (2006) představuje management kvality koordinované vedení a řízení organizace v otázkách kvality. Management kvality zahrnuje podle ISO 9000 (2006) následujících šest oblastí:

1. *Politika kvality* – oficiální vyjádření vrcholového vedení k celkovému zaměření a cílům organizace ve vztahu ke kvalitě.
2. *Cíle kvality* – představují mety, na které se organizace zaměřuje a které se rozhodla dosáhnout.
3. *Plánování kvality* – zahrnuje vymezení cílů kvality a určení zdrojů, potřebných pro splnění těchto cílů.
4. *Řízení kvality* – plnění stanovených požadavků na kvalitu produktu (služeb).
5. *Prokazování kvality* – poskytování důvěry v plnění uvedených požadavků na kvalitu.
6. *Zlepšování kvality* – zvyšování způsobilosti vyhovět požadavkům na kvalitu.

V české literatuře bývají často spojení „management kvality“ a „řízení kvality“ zaměňována a mylně považována za synonyma. Jak už bylo uvedeno výše, čtvrtá oblast, řízení kvality spadá pouze do jedné ze šesti oblastí managementu kvality.

Macurová (2012) vymezila tyto znaky typické pro současný management kvality:

- *systémový přístup* – zkoumá prvky systému a vazby mezi nimi v souvislostech a jejich přizpůsobování se požadovanému výstupu,
- *procesní orientace* – na děje je nahlíženo jako na procesy, které je nutné identifikovat, utvářet a řídit vazby mezi aktivitami uvnitř daného procesu a vazby mezi procesy navzájem, aby bylo dosaženo požadovaného cíle systému,
- *prevence před následností* – uplatnění prevence vzniku nekvality v každém procesu, aby bylo omezeno riziko vzniku neshod a průniku neshod do dalších procesů,
- *komplexnost a zapojení všech* – nutnost zapojení všech útvarů a zaměstnanců do managementu kvality, protože zabezpečení kvality je celopodnikovou záležitostí.

Podle Nenadál a kol. (2008) se v podnikatelské i neziskovém sektoru začala kvůli mnohotvárnosti různých činností vyskytovat řada alternativ managementu kvality. V současné době se z nich ustálily tři základní koncepce systémů managementu kvality:

- koncepce podle norem řady ISO 9000,
- přístup Total Quality Management,
- koncepce odvětvových standardů.

Každá koncepce je chápána jako strategický přístup, který v rozdílném prostředí a s různou intenzitou rozvíjí principy managementu kvality. Tyto koncepce se liší různou náročností na zdroje a znalosti lidí i orientací na různé zainteresované strany. Proto bude v následujících podkapitolách popsán každý z přístupů zvlášť.

### **2.2.1 Management kvality na základě norem ISO řady 9000**

Normy ISO (International Organization for Standardization), vydané Mezinárodní organizací pro standardizaci, jsou charakterizovány svou univerzálností a nezávislostí. To dle Nenadál a kol. (2008) znamená, že jejich použití není závislé na velikosti organizace, na oblasti, ve které organizace působí, na výrobním procesu ani na výrobku samotném, apod. Normy řady ISO 9000 jsou pouze doporučující. Závazným předpisem se stávají až v okamžiku, kdy se organizace zaváže odběrateli, že aplikuje management kvality právě podle těchto norem.

Macurová (2012) uvádí následující požadavky, společné pro mezinárodní standardy pro systémy managementu:

- stanovení politiky a cílů organizace,
- procesy musí být vymezeny, popsány a dokumentovány,
- dokumentace celého systému musí být řízena,
- za procesy i jejich části musí být přidělena zodpovědnost,
- o průběhu a výsledcích procesů musejí být vedeny záznamy,
- problémy se musejí identifikovat, musí se přijmout opatření k nápravě a preventivní opatření,
- pravidelně se musí provádět přezkoumání systému interním auditem a vedením organizace.

Soustava mezinárodních norem ISO řady 9000 zahrnuje:

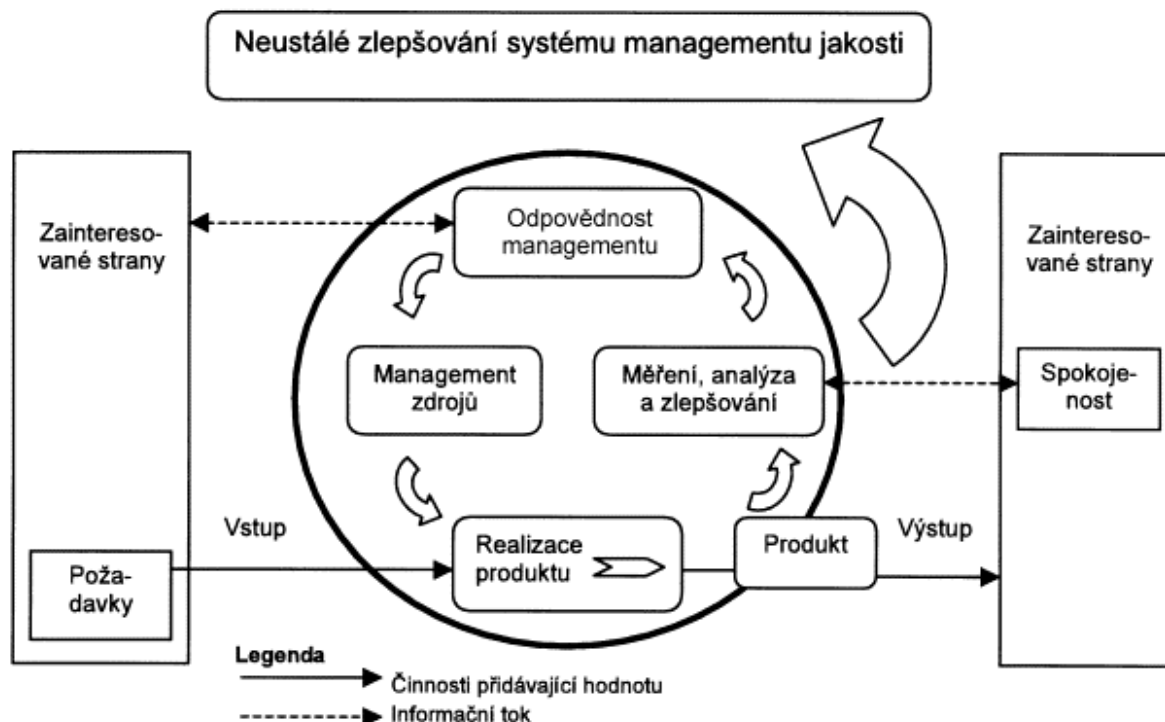
- *ČSN EN ISO 9000: 2009 – Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník;*
- *ČSN EN ISO 9001: 2009 - Systémy managementu kvality – Požadavky;*
- *ČSN EN ISO 9004: 2009 – Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality.*

V normě ISO 9000 (2009) je uvedeno, že úspěšné vedení a fungování organizace vyžaduje transparentní a systematický způsob vedení a řízení. Úspěch může být výsledkem fungování takového systému managementu, který má za cíl neustálé zlepšování výkonnosti organizace na základě potřeb všech zainteresovaných stran.

V normě ISO 9001 (2006) jsou uvedeny zásady, které musí být dodržovány při zavádění a rozvoji systémů managementu kvality. Těmi nejdůležitějšími jsou *orientace na zákazníka, správné vedení a řízení lidí, zapojení všech pracovníků, procesní přístup, neustálé zlepšování, rozhodování zakládající se na faktech a budování vzájemně prospěšných dodavatelských vztahů.*

Obrázek 2.1 znázorňuje propojení jednotlivých procesů v organizaci. Z tohoto modelu je zřejmý význam zákazníka a jiných zainteresovaných stran. Nejenže poskytují vstupy, ale vyhodnocování jejich spokojenosti poskytuje organizaci cenné informace o plnění jejich

potřeb. Na základě daných informací může organizace prognózovat i jejich budoucí očekávání.



**Obrázek 2.1 Model procesně orientovaného systému managementu kvality. Zdroj: ISO 9001 (2006, str. 12).**

## 2.2.2 Přístup Total Quality Management

Dle Veber a kol. (2010) je pojem Total Quality Management (dále jen TQM) znám od 60. let 20. století a je užíván pro systémy celopodnikového řízení hlavně v japonských společnostech. Oproti normám řady ISO se koncepce TQM hned na začátku nezhmotnila do podoby předpisů nebo norem. Její podobu udávaly názory světových odborníků, jako např. W. E. Deming, K. Ishikawa, J. Juran, aj. Tyto názory byly následně rozšiřovány i o praktické zkušenosti organizací.

Macurová (2012) uvádí, že princip koncepce TQM je v pochopení kvality jako faktoru pro přežití organizace a zvyšování její výkonnosti. Kvalita je zde chápána v nejširším smyslu – jako kvalita cílů, útvarů, jednotlivců, řízení, služeb, produktů apod. Je to celopodniková záležitost, kdy podniková kultura podporuje neustálé zlepšování kvality a kvalita je zde chápána jako způsob života organizace.

Základy systému managementu kvality dle koncepce TQM můžeme podle Veber a kol. (2010) a Macurová (2012) volně formulovat do pěti obecných principů:

- a) ***Zaměření na zákazníka*** – v konečném důsledku rozhodne o kvalitě služby nebo produktu vždy zákazník, je konečným hodnotitelem kvality. Můžeme sem zahrnout i zájmy dalších zainteresovaných stran, jejichž uspokojení je pro budoucnost organizace také důležité.
- b) ***Leadership*** – vývoj organizace je určován vrcholovým vedením. Úlohou vrcholového managementu je tvorba poslání a strategie společnosti, ucelení strategických cílů, určení pravomocí a odpovědností pracovníků a podpora pracovníků v plnění těchto cílů.
- c) ***Řízení založené na faktech*** – základem všech aktivit organizace jsou informace. Každou informaci je proto nutné získat, prověřit její správnost, analyzovat a následně hledat řešení. Při práci s informacemi a jejich předáváním hrají velkou roli informační technologie a integrované informační systémy organizace. Je nutné nezapomínat na opatrnost a zavádět nástroje pro ochranu informací.
- d) ***Zapojení všech*** – pracovníci jsou chápáni jako interní zákazníci. Důraz je kladen na znalosti a rozvoj, proto zde významnou roli hraje výcvik, komunikace a motivace pracovníků.
- e) ***Trvalé zlepšování*** – požadavky a nároky zákazníků a dalších zainteresovaných stran se neustále mění a vyvíjejí. Je důležité nezůstávat na stejné úrovni kvality, ale pomocí zlepšovacích nástrojů usilovat o reakci na změny. Pro zvyšování výkonnosti v oblasti kvality se využívá mnoho metod a technik, např. metoda PDCA.

K nástrojům, pomocí kterých je dosaženo cílů TQM, patří dle Macurová (2012):

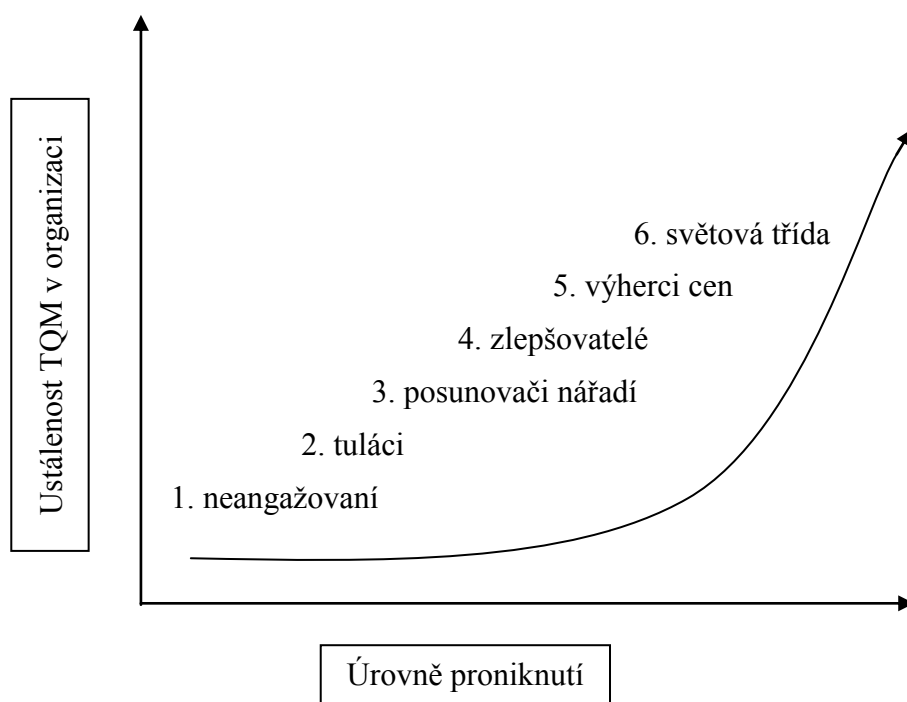
- organizace procesů podporujících kvalitu, pomocí procesních týmů,
- decentralizované rozhodování, zmocnění pracovníků,
- řízení, motivace a výcvik pracovníků,
- týmová práce a nepřetržité zlepšování,
- práce s dodavateli,
- kvalita u zdroje.



Dale a kol. (2007) uvádí šest různých úrovní zavádění TQM v organizaci:

1. **neangažovaní** – v organizaci nejsou patrné žádné prvky systému TQM,
2. **tuláci** – vedoucí pracovníci organizace přemýšlejí o zavedení TQM ve společnosti, stále ale nemají stanovený postup,
3. **posunovači nářadí** – organizace má stanovené kroky a postupy k zavedení přístupu TQM, jsou zde první příznaky změn řízení kvality,
4. **zlepšovatelé** – koncepce TQM je ve společnosti zavedena, ale stále se podnikají kroky k proniknutí přístupu do podnikové kultury
5. **výherci cen** – přístup TQM se stává nedílnou součástí podnikové kultury a je plně zaveden a v organizaci funguje automaticky,
6. **světová třída** – nejvyšší stupeň aplikace koncepce TQM v organizaci, řízení systému managementu kvality je na nejvyšší úrovni a stále se zlepšuje.

Na obrázku 2.2 můžeme názorně vidět proniknutí těchto šesti různých úrovní přístupu TQM v organizaci.



**Obrázek 2.2 Úrovně proniknutí a ustálenost TQM v organizaci.** Zdroj: Dale a kol. (2007), str. 111, vlastní zpracování.

Hlavní podoba přístupu TQM je založena na doporučeních odborníků – tzv. nekodifikované přístupy. Kodifikované koncepce TQM jsou podle Veber a kol. (2010) ve formě modelů úspěšnosti (modely excellence). Ty jsou založeny na sebehodnocení organizace v klíčových oblastech kvality, podle určených kritérií. Počet daných kritérií je různý v závislosti na typu modelu, ale jsou jimi posuzovány dosažené výsledky a předpoklady k dosahování úspěchů. Mezi oblasti hodnocení patří např. výsledky ve vztahu ke kvalitě produktů, k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, k péči o zaměstnance, k ochraně životního prostředí, atd.

Jednotlivé modely jsou spojeny s udělováním prestižních cen v oblasti kvality. Jedná se např. o model Demingovy ceny, model CAF (Common Assessment Framework), model EFQM (European Foundation for Quality Management) aj.

### **2.2.3 Koncepce odvětvových standardů**

Dle Nenadál a kol. (2008) je tato koncepce nejstarší. Z hlediska náročnosti se ale řadí mezi koncepci norem řady ISO a přístup TQM. Historický vývoj odvětvových standardů začal v 70. letech 20. století, kdy si začaly organizace uvědomovat potřebu vytváření systémových přístupů k managementu kvality. Požadavky na tyto systémové přístupy byly shrnuty do odvětvových norem, které mají platnost i v současnosti.

Současné odvětvové standardy mají dle Nenadál a kol. (2008, str. 43) tyto základní charakteristiky:

- a) respektují strukturu požadavků normy ISO 9001 a obohacují ji o další požadavky moderního managementu;
- b) vymezují speciální požadavky, typické pro dané odvětví (např. zdokonalené plánování kvality, přejímání produktu přímo u dodavatelů);
- c) oproti normám ISO řady 9000 nejsou generické, nemají univerzální platnost pro všechna odvětví;
- d) vyžadují speciální postupy pro certifikování systémů managementu, které jsou náročnější než certifikace podle normy ISO 9001;
- e) některé z odvětvových standardů v sobě zahrnují i požadavky na ochranu životního prostředí a na bezpečnost zaměstnanců, čímž berou ohled na více zainteresovaných stran než jen na externí zákazníky.

Do kategorie odvětvových standardů spadají, s užitím Macurová (2012) a Nenadál a kol. (2008), hlavně oblasti farmaceutického průmyslu, laboratorní praxe, potravinářského průmyslu, oblast životního prostředí, společenské odpovědnosti organizací, informační bezpečnosti, aj.

Praktická část diplomové práce je vypracována v podniku působícím v automobilovém průmyslu, proto je vhodné více přiblížit standardy využívané v této oblasti. Jak uvádí Veber a kol. (2010), prochází v posledních letech automobilový průmysl dynamickým rozvojem. V automobilovém odvětví se uplatňují požadavky norem ISO v podobě normy ISO TS 16 949 - Systémy managementu jakosti – Zvláštní požadavky na používání ISO 9001 (2008) v organizacích, zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu. Tato norma doplňuje ISO 9001 o přísnější požadavky, které jsou určeny hlavně dodavatelům v automobilovém průmyslu. Projevuje se zde tzv. dominový efekt, který spočívá v tom, že organizace, které se touto normou řídí, musí volit své dodavatele tak, aby splňovali požadavek certifikace svých systémů kvality minimálně ve smyslu normy ISO 9001. Dalšími používanými standardy v oblasti automobilového průmyslu jsou příručky VDA 6.1 (používaná německými výrobci) a QS 9000 (používaná americkými výrobci).

Dle Nenadál a kol. (2008) je zaznamenán poměrně velký nárůst vydávání odvětvových standardů. Podle některých informací jich je ve světě už více než šedesát a ve většině z nich je uvedena jako důvod jejich vzniku skutečnost, že pouhá aplikace norem ISO řady 9000 nestačí k vybudování moderně pojatého systému managementu kvality.

## **2.3 Metody ověřování shody a řízení neshodného výrobku**

Hodnota každého produktu je dána složením jeho různých kvalitativních a kvantitativních vlastností. Dle Nenadál a kol. (2008) je kvalita finálního produktu dána synergií účinků těchto vlastností a rozptylem jejich hodnot. Pro dosažení uspokojení požadavků zákazníka je důležité, aby byl produkt schopen plnit funkce, pro které byl navrhnout, tzn. aby byl maximálně užitečný.

Aby byla prokázána shoda produktu, musí být v organizaci zaveden systém monitorování, měření, analýzy a zlepšování. Nejčastěji se shoda produktu zjišťuje pomocí kontroly a zkoušení. Kontrola kvality ve výrobě se prolíná s činnostmi identifikace a sledovatelnosti a bezprostředně na to dále navazuje řízení neshodných produktů.

Proces kontroly kvality je, dle Nenadál a kol. (2008), shrnut do následujících kroků:

- přednesení požadavku na kontrolu,
- příprava kontroly (dokumentace, kontrolní a měřicí technika, instruktáž kontrolorů),
- kontrola kvality (hodnocení stupně shody, rozhodnutí o shodě či neshodě produktu, vystavení protokolu o dosažení shody/řízení neshodného produktu, uvolnění do výroby či pro expedici),
- analýza výrobního procesu (zpráva o analýze),
- návrh a realizace nápravných opatření a kontrola jejich účinnosti.

Cílem kontroly kvality ve výrobě je, dle Nenadál a kol. (2008), hlavně předejít průniku neshodných produktů k zákazníkovi, identifikovat neshody, analyzovat jejich příčiny a následně realizovat opatření k nápravě a preventivní opatření.

### **Identifikace a sledovatelnost**

Identifikací rozumí Nenadál a kol. (2008) možnost okamžitého a jednoznačného rozpoznání jednotlivých produktů ve výrobním či jiném procesu. Identifikace umožňuje spojení informací o užitých materiálech, subdodávkách a jednotlivých dílech s konkrétními objekty. Analyzování místa vzniku neshody je hlavním zdrojem informací o procesu, které jsou východiskem pro formulaci příslušných opatření k nápravě a preventivních opatření.

Macurová (2012) uvádí, že identifikační znaky výrobku je možné umístit přímo na produkt a to např. čárovým kódem, čipem, vyleptáním či vyražením, nebo lze výrobek opatřit visačkou. Způsob identifikace závisí na charakteru produktů a procesů, je ale vždy nutné zvážit, zda je zvolený způsob dostatečný. Většinou se dává přednost takové formě identifikace, která je vhodná pro automatické sejmutí údajů k dalšímu zpracování.

Sledovatelnost je naproti tomu, dle Nenadál a kol. (2008, str. 157), schopnost zpětně na základě identifikace určit kdy, kde, z čeho, kým a jak byl daný produkt zhotoven. Zajištění sledovatelnosti produktu představuje důležitý a významný bod v cílevědomé péči organizace o kvalitu. Jednotkou, ke které budou potřebné informace pro sledování přiřazovány, může být, dle Macurová (2012), konkrétní zakázka nebo výrobní šarže.

Nejdůležitějšími cíli identifikovatelnosti a sledovatelnosti jsou podle Nenadál a kol. (2008):

- ochrana proti záměně materiálu, dílů, výrobků,
- přiřazení příslušnosti jednotlivých materiálů a polotovarů ke konečnému výrobku v rámci výrobního procesu,
- prokazatelné a jednoznačné záznamy o výsledcích provedených kontrol,
- jasné informace pro rychlé odhalení příčin neshod,
- východiska pro efektivní a okamžité řízení neshodného produktu, apod.

### **Řízení neshodných produktů**

Součástí managementu kvality v organizaci je řízení neshodných produktů. Během postupu produktu různými etapami procesu výroby se objevují různé chyby, které je nezbytné neprodleně vyřešit. Důraz se klade na minimalizaci rizika nesplnění zákaznicka požadavku.

Následující základní pojmy problematiky řízení neshodných produktů byly formulovány s použitím Macurová (2012) a Nenadál a kol. (2008):

- *shoda* – stav produktu, který plně vyhovuje specifikovaným požadavkům,
- *neshoda* – je to odchylka od definovaného požadavku, norma ji definuje jako nesplnění požadavku,
- *vada* – neshoda produktu, který není zcela schopen plnit určenou funkci,
- *neshodný produkt* – výrobek, díl, polotovar, materiál apod., který neodpovídá daným požadavkům, nebo není schopný plnit stanovenou funkci,
- *použitelný neshodný produkt* – neshodný produkt, který může být vrácen do výrobního procesu po odstranění odhalené neshody opravením či přepracováním, nebo je mu udělena výjimka či byl určen k použití pro jiný účel, apod.,
- *nepoužitelný neshodný produkt* – neshodný produkt, který není způsobilý k původnímu ani jinému účelu užití, jeho odstranění proběhne likvidací,
- *oprava* – opatření, realizované na neshodném produktu tak, aby byl použitelný pro zamýšlené použití,

- *přepřacování* – opatření, realizované na neshodném produktu pro odstranění neshody tak, aby byl produkt následně ve shodě se specifikovanými požadavky,
- *výjimka* – povolení k použití nevyhovujícího produktu.

Proces řízení neshodného produktu je, dle Nenadál a kol. (2008, str. 165), členěn do devíti základních kroků:

1. ***Zjištění neshodného produktu*** – odhalení neshodného produktu může nastat během výrobního procesu obsluhou stroje nebo během kontrolních operací pracovníky kontroly. Objevenou neshodu je vždy nutné nahlásit, a to především v případě jejího nalezení mimo výrobní proces nebo provádění kontrolních operací.
2. ***Označení neshodných produktů stanoveným identifikačním znakem, separace neshodného produktu*** – po zjištění neshodného produktu je nutné provést označení a separaci co nejdříve. Označení probíhá fyzicky, např. barevnou značkou a záznamem do původní dokumentace. V prostorech výroby je nutné vyčlenit a označit místa, kam budou neshodné produkty ukládány, aby nedošlo k jejich neúmyslnému dalšímu použití. Po označení a separaci neshodného produktu následuje časové a místní určení vzniku neshody.
3. ***Záznam o neshodě*** – obsahuje informace o místě a času vzniku a popis neshodného produktu. Je důležitý pro analýzu příčin neshody.
4. ***Přezkoumání neshody*** – v tomto kroku jsou vymezovány a zaznamenávány možné příčiny neshodného produktu. Probíhá rozhodování o tom, co se s neshodným produktem bude dále dělat, stanovují se zodpovědnosti za provedení zvoleného vypořádání se s neshodným produktem. Při rozhodování o konkrétním vypořádání se s neshodným produktem je nutné brát v úvahu způsobené ztráty a další náklady spojené s jednotlivými způsoby vypořádání. Hlavním cílem je zvolení takové varianty, která nese nejmenší negativní dopady.
5. ***Vypořádání neshody*** – v této fázi je realizováno rozhodnutí o vypořádání se s neshodným produktem učiněné v předchozím kroku.
6. ***Kalkulace nákladů a ztrát*** – jde o vyčíslení a proúčtování nákladů spojených s realizací vypořádání se s neshodným produktem. Jedná se o práci navíc v případě oprav, přepřacování produktu, ztráty při prodeji za sníženou cenu, náklady na likvidaci aj. Tyto informace jsou důležité při stanovování nákladů na kvalitu.

7. **Řešení škod** – zde je posuzován rozsah zavinění konkrétního stroje nebo pracovníka ve výrobním procesu na vzniku neshody a následně je stanoven postih. Cílem je vyhledat příčinu vzniku neshodného produktu a zamezit jejímu opakování. Při hledání příčiny je významné zapojení všech pracovníků, protože je tak utvářen základ procesu neustálého zlepšování.
8. **Rozbory neshod** – je třeba zpracovávat rozbory neshod a jejich příčin v pravidelných časových intervalech.
9. **Realizace opatření k nápravě a kontrola jejich účinnosti** – v poslední fázi procesu jsou zvolená opatření realizována a po určitém časovém období proběhne kontrola jejich účinnosti.

#### **Druhy opatření v souvislosti s řízením neshodných produktů**

Současně s procesem řízení neshodného produktu je třeba definovat opatření, která minimalizují vzniklé odchylky. Systém managementu kvality se snaží o vytváření podmínek, kdy jsou možnosti vzniků neshod co nejvíce snižovány.

Potřeba přijímat opatření k odstranění vzniklých neshod a jejich příčin nejčastěji, dle Nenadál a kol. (2008, str. 168), plyne:

- z ověření návrhu, prototypu, ověřovací série,
- ze záznamů o kontrole a zkouškách,
- ze záznamů o vypořádání neshodných produktů a jejich rozborů,
- z protokolů o neshodách zjištěných při externím nebo interním auditu,
- z nedostatků zjištěných v průběhu procesu výroby,
- z analýzy reklamací,
- z analýzy důvodů pozáručních oprav,
- z analýzy regulačních diagramů.

Nenadál a kol. (2008) a Macurová (2012) rozlišují tři druhy opatření, která jsou formulována následovně:

- a) **zádržné opatření** – pokud vznikne neshoda, je nutné přijmout provizorní okamžité opatření, které utlumí výskyt negativního vlivu,

- b) *opatření k nápravě* – je použito v situaci, kdy vznikly příčiny neshody a je třeba zabránit jejich opakování. Nejdříve je tedy nutné zjistit klíčové příčiny vzniku neshody a následně navrhnout a realizovat dané opatření, které by opakovanému vzniku stejné neshody plně zabránilo.
- c) *preventivní opatření* – jsou to taková opatření, které mají preventivní charakter a vztahují se k neshodám, které ještě nenastaly, ale dají se předvídat. Jsou nejvyšší možnou formou zajištění, vedoucí k minimalizaci vzniku potenciálních neshod, protože jejich vzniku předcházejí.

## 2.4 Výdaje vztahující se ke kvalitě

Moderní systém managementu kvality musí brát v úvahu určitou výši výdajů, které s dosahováním kvality úzce souvisejí. Jde o jediný finanční nástroj, který lze pro plánování, prokazování a zlepšování kvality použít. Podle Nenadál a kol. (2008) dokážeme použítá opatření zdůvodnit zaměstnancům právě prostřednictvím vyčíslení výdajů, které je v případě vzniku neshod nutné vynaložit. Výdaje, které se ke kvalitě vztahují, jsou součtem výdajů, které musí ke vztahu ke kvalitě vynaložit výrobce, zákazník a společnost. Tyto tři druhy výdajů jsou dále s použitím Macurová (2012) a Nenadál a kol. (2008) podrobněji vysvětleny.

1. ***Výdaje zákazníka (uživatele) spojené s kvalitou*** – Zákazník je konečným hodnotitelem kvality produktu. Jeho klasifikace začíná při koupi, kdy poměřuje cenu a poskytnutý užitek. Další finanční prostředky jsou vynakládány v průběhu celého životního cyklu výrobku. Patří sem výdaje na nákup a instalaci, výdaje na provoz po celou dobu užívání, výdaje plynoucí z nefunkčnosti (náhradní díly, servis) a výdaje na likvidaci produktu. Zákazník je tedy ochoten připlatit vyšší cenu za vyšší kvalitu, ale pouze jen do určité hranice.
2. ***Výdaje výrobce spojené s kvalitou*** – Tyto výdaje Nenadál a kol. (2008, str. 85) formuluje jako celkové výdaje organizace, dodávající na trh určité produkty, které se vztahují ke všem aktivitám managementu kvality. Výdaje na kvalitu tvoří významnou část z celkových výdajů a je tedy cílem organizace tyto částky snižovat pomocí neustálého zlepšování kvality. Členění výdajů výrobce se většinou provádí podle modelu PAF (Prevention – Appraisal – Failure), tedy na:
  - *výdaje na prevenci* – výdaje na aktivity, zamezující vznik neshody. Největší investice managementu kvality by měly být především právě do těchto



preventivních činností, jako jsou: výběr a hodnocení dodavatelů, školení a výcvik pracovníků, měření spokojenosti zákazníků aj.

- *výdaje na kontrolu a hodnocení* – tuto skupinu tvoří výdaje vynaložené na vstupní, mezioperační a výstupní kontrolu, ověřování kvality a její hodnocení, schvalování produktů a certifikaci systémů řízení kvality.
- *výdaje na vnitřní a vnější vady* – vnitřní vady jsou ztráty, zachycené před prodejem. Vnější jsou ty, které se projevily až u zákazníka a výrobci se vrátily formou reklamace. Zhoršují ekonomickou výkonnost organizace, ale i zákaznicko povědomí o kvalitě produktů.

3. ***Společenské výdaje spojené s kvalitou*** – Společenské výdaje vymezuje Nenadál a kol. (2008, str. 97) jako celkové výdaje společnosti na odstraňování škod, způsobených nedodržováním ekologického standardu výrobků v průběhu jejich realizace a využívání. Jako příklad mohou být uvedeny výdaje na likvidaci odpadů, na odstranění škod na životním prostředí, na odstranění škod na zdraví a na dlouhodobé důsledky pro zdraví dalších generací, aj.

## 2.5 Neustálé zlepšování kvality

Zlepšování kvality je, dle Plura (2001, str. 33), chápáno jako část managementu kvality, která je zaměřena na zvýšení schopnosti plnit požadavky zákazníků na kvalitu a na udržování konkurenceschopnosti organizace. Jedná se o činnosti, jejichž cílem je dosažení vyšší úrovně kvality, zjištěné po porovnání s původním stavem. Je nezbytné, aby dosahování vyšší úrovně kvality probíhalo nepřetržitě.

Další důvody pro neustálé zlepšování kvality jsou, dle Nenadál a kol. (2008), tyto:

- rychlý vývoj změn požadavků a nároků, které zákazníci kladou na produkt,
- stálé odstraňování vnitřních neefektivností v organizaci,
- ustavičný vývoj vědy a techniky,
- zostřující se konkurence na trhu,
- zvyšující se požadavky na kvalitu života,
- měnící se vnější podmínky (legislativa, dostupnost surovin, podmínky na trhu, aj.).

Pro neustálé zlepšování kvality existují různé nástroje a metody, které organizacím napomáhají k dosažení efektivního výsledku. Nejpoužívanějšími jsou postup dle normy ISO 9001 (2006), cyklus PDCA, Kaizen - Quality Journal, a postup Six sigma. Uvedené metody jsou podrobněji rozebrány v následujících podkapitolách.

V tabulce 2.1 je zobrazeno porovnání postupu při použití výše uvedených metod.

**Tabulka 2.1 Porovnání jednotlivých postupů neustálého zlepšování.** Zdroj: Plura (2001, str. 40 a 44), vlastní úprava.

<b>Demingův cyklus PDCA</b>	<b>ISO 9004:2000</b>	<b>Kaizen - Quality Journal</b>	<b>Six sigma</b>
P – plan (plánuj)	Důvod pro zlepšování	Identifikace problému	Poznání
	Současná situace	Sledování problému	Definování
	Analýza	Analýza příčin problému	Měření
D – do (vykonej)	Identifikace variant řešení a jejich realizace	Návrh a realizace opatření k odstranění příčin	Analýza
C – check (zkontroluj)	Vyhodnocení efektů	Kontrola účinnosti opatření	Zlepšení
A – act (reaguj)	Uplatňování a standardizace nového řešení	Trvalá eliminace příčin	Kontrola
	Hodnocení efektivnosti a účinnosti procesu s ukončeným opatřením ke zlepšení	Zpráva o řešení problému a plánování budoucích aktivit	Standardizace
			Integrace

Při procesu neustálého zlepšování je uplatňován tzv. systematický přístup. Ten, dle Plura (2001), zajišťuje provedení daného postupu bez přeskokování některých kroků a tím zajišťuje dodržování jejich náplně. Pro kvalitní vyřešení problému je doporučena práce v týmech, které jsou složeny z pracovníků různého zaměření, ovládajících metody zlepšování kvality. V následujících podkapitolách jsou podrobněji vymezeny jednotlivé metody neustálého zlepšování kvality.

### 2.5.1 Demingův cyklus PDCA

Za základní model neustálého zlepšování je považován Demingův cyklus PDCA. Zkratka názvu modelu je tvořena počátečními písmeny anglických slov Plan – Do – Check – Act, které představují jednotlivé fáze cyklu zlepšování kvality. Plura (2001) uvádí, že se jedná o nekonečný cyklus, který by se měl pro zajištění neustálého zlepšování stále opakovat. Plura (2001, str. 37) ve své publikaci formuluje jednotlivé kroky cyklu následovně:

<i>Plan</i> (Plánuj)	vypracování plánu aktivit zlepšování
<i>Do</i> (Vykonej)	realizace plánovaných činností (obvykle v menším měřítku)
<i>Check</i> (Zkontroluj)	monitorování a analýza dosažených výsledků (včetně porovnání s očekávanými výsledky)
<i>Act</i> (Reaguj)	reakce na dosažené výsledky a provedení vhodné úpravy procesu

Tento model byl postupem času modifikován do řady podobných přístupů, ale jeho původní verze je nadčasová a vystihující. Jednotným znakem všech modelů neustálého zlepšování je důraz na přijímání preventivních opatření, která vzniku případných problémů předcházejí.

Proces neustálého zlepšování podle normy ISO 9001 (2006) je, dle Plura (2001), upravená podoba zlepšování kvality, označované jako Deník kvality neboli Quality Journal. Jednotlivé kroky procesu jsou proto vysvětleny pouze v následující podkapitole Kaizen.

### 2.5.2 Kaizen

Kaizen je, dle Košturiak a kol. (2010, str. 7), neustálé zlepšování procesů, činností, lidí a jejich spolupráce v podniku. Je to systematický způsob myšlení, který byl převzat z japonského přístupu k řešení problémů. Základem tohoto systému kvality je nespokojenost se současným stavem, hledání a odstraňování problémů a využití každé příležitosti ke zlepšení. Pro sled kroků řešení problému dle tohoto přístupu se vžil název Quality Journal neboli Deník kvality. Smyslem tohoto procesu jsou totiž pravidelná setkání týmu řešitelů, kteří dokumentují a debatují postřehy, pokroky, problémy a úkoly.

Proces řešení problému dle Quality Journal probíhá v sedmi krocích, kterými jsou, podle Nenadál a kol. (2008, str. 235):

1. **Identifikace problému** – nejdříve je důležité získat a zpracovat informace o existujících problémech, stanovit priority a identifikovat nejdůležitější problém. Poté je nutné specifikovat cíle a stanovit časový harmonogram dílčích kroků řešení problému.
2. **Sledování problému** – problém se sleduje ze všech možných hledisek a zkoumají se veškeré jeho vlastnosti. Určují se podmínky jeho vzniku, čas a místo výskytu a příznaky problému.
3. **Analýza příčin problému** – v tomto kroku probíhá analýza všech možných příčin problému, které je nutné prověřit. Analýza příčin probíhá týmovým způsobem.
4. **Návrh a realizace opatření k odstranění příčin** – nejdříve je důležité pečlivé posouzení a výběr nejlepší varianty řešení. Hodnotí se výhody a nevýhody jednotlivých variant a jejich hodnocení z různých hledisek. Aby se zamezilo výskytu neočekávaných průvodních jevů, je vhodné vybrané řešení před přímou realizací nejdříve vyzkoušet.
5. **Kontrola účinnosti opatření** – jde o porovnání původního stavu se stavem po realizaci opatření. Klasifikace účinnosti je důležité a je vhodné ji vyjádřit i pomocí finančních ukazatelů. V případě zjištění nedostatečné účinnosti je nutné prověřit správnost provedení všech předešlých kroků a v případě nalezení chybného postupu navrhnout nové vhodné řešení.
6. **Trvalá eliminace příčin** – pokud proběhla kontrola účinnosti opatření úspěšně, musí se dané opatření standardizovat a trvale zavést do procesu.
7. **Zpráva o postupu řešení problému a plánování budoucích aktivit** – na závěr řešení problému je nutné zformulovat závěrečnou zprávu o průběhu procesu, kde budou uvedeny jednotlivé kroky postupu, konkrétní data a výsledky řešení. Mohou zde být nastíněny i další příležitosti ke zlepšení.

Podle Macurová (2012) je vhodné použít v závislosti na jednotlivých fázích postupu Quality Journal některé nástroje řízení kvality. Např. histogramy, regulační diagramy, vývojové diagramy, Ishikawův diagram, Paretovu analýzu, brainstorming, vizualizační

techniky, kontrolní tabulky, aj. Některé z těchto nástrojů budou podrobněji vysvětleny v další kapitole textu.

### **2.5.3 Přístup Six sigma**

Plura (2001) uvádí, že přístup Six sigma je strategií zlepšování, která byla poprvé použita firmou Motorola na počátku 80. let v USA a následně potom převzata mnoha jinými firmami po celém světě. Tato strategie je zaměřena především na prevenci neshod, zkrácení průběžné doby výroby a úsporu nákladů. Zavádění tohoto postupu v organizaci je orientováno „shora dolů“. To znamená zapojení zejména vrcholového managementu.

Mezi nejdůležitější charakteristiky strategie Six sigma, podle Plura (2001) patří:

- užívání měřitelných ukazatelů dpu (počet vad na jednotku) a dpmo (počet vad na milion příležitostí),
- výcvik pracovníků, ustanovení projektových týmů, odstraňování činností, nepřinášejících žádnou přidanou hodnotu,
- příprava kvalifikovaných odborníků, tvořících určitou infrastrukturu, (držitelů zeleného, černého a mistrovského černého pásu), zapojených do realizace zlepšování na plný úvazek, zodpovědných za vedení projektových týmů a za zajištění nezbytných zdrojů,
- stanovení příslušných ukazatelů, vhodných pro posuzování úspěšnosti změn.

Nejdůležitějším faktorem je, dle Nenadál a kol. (2008), minimalizace výskytu neshod, proto je cílem dosáhnout takové způsobilosti procesu, kdy je střední hodnota monitorovaného znaku kvality od bližší toleranční meze vzdálena alespoň 6 směrodatných odchylek. Odtud je odvozen název přístupu - Six sigma. Připouští se však i kolísání střední hodnoty znaku kvality o plus a minus 1,5 násobek směrodatné odchylky. Tomu odpovídá výskyt maximálně 3,4 neshodných jednotek z milionu (tj. 3,4 ppm).

## **2.6 Nástroje pro analýzu kvality**

Pro zlepšování kvality a pro řešení problémů při řízení kvality se využívají různé nástroje, metody a postupy. Nejpoužívanější skupinu těchto nástrojů tvoří tzv. sedm základních nástrojů managementu kvality. Charakteristickými znaky těchto nástrojů jsou, dle Veber a kol. (2010), jednoduchá použitelnost, možnost grafického znázornění, možnost

uspořádání zjištěných informací ve vzájemných souvislostech, odhalení priorit řešení, nalezení příčin sledovaného problému a naznačení možností jeho řešení.

Sedm základních nástrojů managementu kvality tvoří, dle Macurová (2012, str. 111):

1. vývojový a postupový diagram,
2. diagram příčin a následků,
3. kontrolní tabulky a formuláře pro sběr údajů,
4. Paretův diagram,
5. histogram,
6. bodový diagram,
7. regulační diagram.

Uvedené pořadí nástrojů znázorňuje, dle Plura (2001), obvyklou posloupnost jejich použití při procesu řešení problému. Vhodnost užití jednotlivých nástrojů je závislá na druhu řešeného problému a na konkrétní fázi procesu, ve které se řešitel nachází. Následující tabulka 2.2 těchto sedm nástrojů stručně charakterizuje.

**Tabulka 2.2 Přehled nástrojů managementu kvality a jejich charakteristik.** *Zdroj: Veber a kol. (2010, str. 266), vlastní úprava.*

Nástroj	Aplikace
Vývojový (postupový) diagram	Pomáhá porozumění průběhu procesu (nebo jak by měl proces probíhat) tím, že jej člení do jednotlivých kroků.
Diagram příčin a následků	Zobrazuje a utřídí v souvislostech veškeré možné příčiny a subpříčiny, které ovlivňují daný následek.
Formulář pro sběr dat	Shromažďuje údaje o daném problému, třídí je a zpřehledňuje.
Paretův diagram	Zobrazuje podíl každé položky na celkovém účinku a tím nastíní priority při řešení.
Histogram	Zpřístupňuje a zprůhledňuje ve formě sloupkového diagramu nepřehledné záznamy rozsáhlých číselných údajů o jednom jevu, který vykazuje variabilitu, a zobrazuje aktuální stav.
Bodový diagram	Znázorňuje a potvrzuje či nepotvrzuje závislost mezi dvěma souvisejícími soubory dat.
Regulační diagram	Zobrazuje vývoj sledované veličiny v čase a tím poskytuje údaje o stabilitě nebo nestabilitě procesů.

Kromě výše uvedených základních nástrojů managementu kvality jsou používány i další metody, které nemají tak striktně určený postup řešení a dají se kombinovat s jinými nástroji zlepšování a řízení kvality. Těmito nástroji jsou především práce v týmu a brainstorming.

V následujících podkapitolách jsou podrobněji formulovány ty nástroje řízení kvality, které jsou aplikovány v praktické části diplomové práce.

### **2.6.1 Kontrolní tabulky a formuláře**

Kontrolní tabulky a formuláře jsou určeny k uspořádanému shromažďování dat, vztahujících se k řízení a zlepšování kvality. Dle Plura (2001) jsou tyto sesbírané a utříděné údaje základním východiskem pro hodnocení aktuálního stavu procesů a pro určení směru k dalšímu zlepšování. Podoba jednotlivých tabulek či formulářů se odvíjí od konkrétních požadavků, které jsou na ně kladeny a od účelu, pro který jsou vytvořeny. Způsob, jakým budou údaje do tabulky zaznamenávány, by měl být jednoduchý a pro každého pracovníka srozumitelný.

Plura (2001) uvádí, že formulář či tabulka mohou mít papírovou podobu, ale v současnosti jsou údaje zaznamenávány nejčastěji elektronicky. Výhodou elektronické podoby je schopnost sdílení údajů více pracovníky z různých pracovišť. Je zde také možnost přesně vymezit přístupová práva k zadávání a sdílení informací. Další výhodou je automatická ochrana proti záznamu nesprávných údajů a kontrola jejich úplnosti, pomocí vymezení oboru hodnot. Údaje zaznamenané v elektronické podobě mohou být řazeny, tříděny podle různých hledisek a okamžitě vyhodnoceny a zpracovány do grafických výstupů.

Podle Nenadál a kol. (2008) je typické dělení dat podle druhů vad, místa výskytu vady, výrobní linky, jednotlivého stroje, pracovní směny, pracovníka, druhu materiálu, technologických parametrů, použitého měřicího přístroje atd.

Podle Nenadál a kol. (2008, str. 300) patří k základním typům kontrolních tabulek kontrolní tabulka výskytu vad, kontrolní tabulka lokalizace vad a kontrolní tabulka rozdělení znaku kvality nebo parametru procesu.

Data takto zaznamenaná v tabulkách či formulářích představují zdroj informací a pomocný prostředek při použití dalších nástrojů managementu kvality.

## 2.6.2 Práce v týmu a brainstorming

Práce v týmu má v managementu kvality narůstající roli. Nenadál a kol. (2008) uvádí, že není možné dosáhnout vysoké jakosti při výrobě pouze individuální prací jednotlivce, ale prostřednictvím účelného spojení znalostí, tvůrčích schopností a dovedností jednotlivých pracovníků do podoby týmové práce.

Práce v týmu přináší synergický efekt. To znamená, že celkový výkon týmu je vyšší než součet výkonů jeho jednotlivých členů. Tento skupinový efekt je způsoben vzájemným podněcováním, lepším nacházením nových nápadů a rozšiřováním úhlů pohledu na řešené problémy, díky účasti odborníků z různých oborů v týmu.

Účinnost týmové práce zvyšuje metoda, zvaná brainstorming, která se dále používá v kombinaci s jinými nástroji a postupy managementu kvality. Cílem brainstormingu je, dle Košturiak a kol. (2010), vyprodukovat v co nejkratší době co nejvíce nápadů a postřehů, které se vztahují k řešené problematice. Čím více myšlenek bude vyřčeno, tím je vyšší pravděpodobnost získání takové, která povede k úspěšnému vyřešení problému.

Aby brainstorming přinesl co nejlepší výsledky, musí se dodržovat určitý postup a pravidla jeho provedení. Například Košturiak a kol. (2010) doporučuje postupovat podle následujících kroků:

1. Příprava místa setkání členů týmu, určení zapisovatele a moderátora, který má navodit atmosféru podporující nápaditost a kreativitu, a který diskuzi následně řídí.
2. Přesné a jasné formulování problému
3. Sestavení týmu, kdy ideální počet je 4 – 8 jeho členů.
4. Zahájení schůzky, vysvětlení pravidel a ujištění se, že všichni členové zadanému tématu rozumějí.
5. Zopakování základních pravidel brainstormingu, kterými jsou zákaz hodnocení přednesených nápadů, nekritizování žádného z nápadů a zákaz diskuze o vyslovených myšlenkách během sezení.
6. Zahájení brainstormingu, kdy jsou spontánně vyslovovány nápady a myšlenky k danému tématu a probíhá vzájemná inspirace. Brainstorming by měl trvat 20 - 40 minut.
7. Zapisovatel zaznamená všechny nápady na viditelné místo, například na tabuli.



8. Brainstorming je u konce tehdy, když i přes podněcování moderátorem další nápady nevznikají.
9. Zpracování výsledků, kdy jsou nápady a myšlenky roztříděny a vyhodnoceny.
10. Posledním krokem je sepsání závěrečného protokolu.

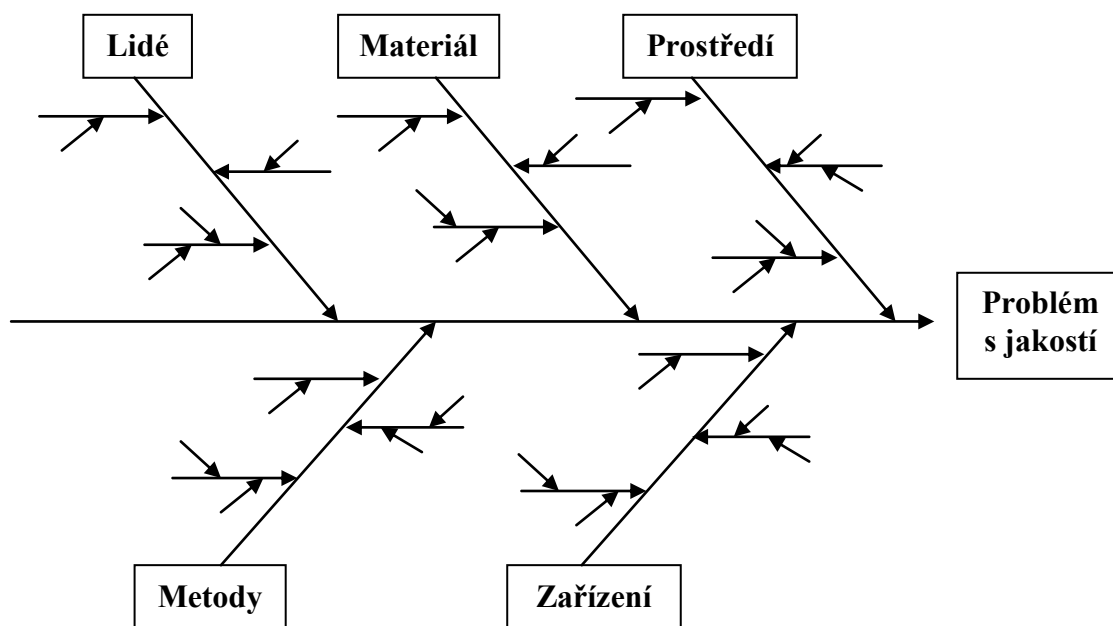
### 2.6.3 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram bývá označován i jako Išikawův nebo Ishikawa diagram podle autora, diagram příčin a následků nebo diagram rybí kosti podle svého tvaru. Je to grafický nástroj, který slouží pro určení všech možných příčin vzniklého následku, problému kvality. Při jeho použití je uplatňován systémový přístup k řešení problému. Zpracování diagramu je jednoduché a snadno pochopitelné a mělo by být prvním krokem k řešení problémů, které mohou být vyvolány více příčinami, jak uvádí Plura (2001, str. 196). Použití Ishikawova diagramu přináší často návrhy, vedoucí k novým, neobvyklým řešením.

Při tvorbě tohoto diagramu je účinné zapojení širšího okruhu pracovníků, tedy využití týmové práce. Vhodná je také aplikace brainstormingu, díky kterému se podaří získat široký rozsah nápadů, vedoucích k vyřešení problému.

Podle Plura (2001) by mělo zpracování diagramu příčin a následků započít přesným vymezením řešeného problému – *následku*. Dále jsou stanoveny hlavní *skupiny příčin* problému s kvalitou výrobku, kterými jsou *materiál, zařízení, metody, lidé a prostředí*. Účelem je odhalit všechny možné příčiny, které se stále rozrůstají a každou další úroveň jsou podrobnější. Rozklad jednotlivých příčin, jak popisuje Plura (2001, str. 196), na „příčiny příčin“ by měla být prováděna do té doby, dokud se neodhalí veškeré kořenové příčiny následku. Kořenové příčiny jsou takové, které jsou natolik konkrétní, že je již není potřeba dále dekomponovat a pro jejichž odstranění už lze navrhnout konkrétní nápravné nebo preventivní opatření.

Na následujícím obrázku 2.3 je zachycena možná podoba Ishikawova diagramu. Názorně jsou zde viditelné jednotlivé úrovně příčin a směr jejich působení.



**Obrázek 2.3** Struktura diagramu příčin a následku. Zdroj: Plura (2001, str. 197), vlastní zpracování.

#### 2.6.4 Paretův diagram

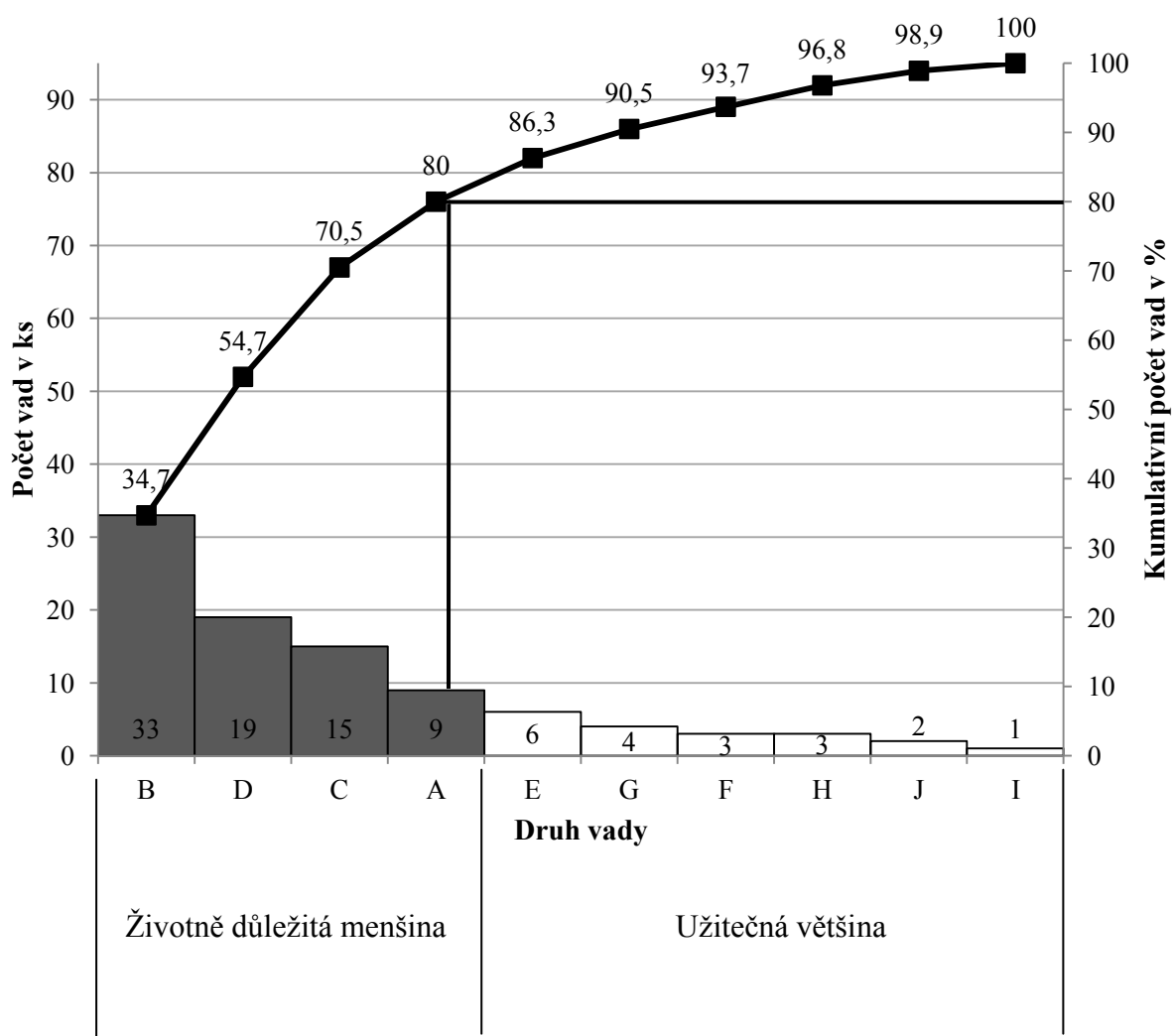
Jedním z nejpoužívanějších nástrojů managementu kvality je Paretův diagram nebo také Paretova analýza. Je založen na principu 80:20, který byl označen podle V. Pareta, italského ekonoma 19. století. Pareto vycházel ze skutečnosti, že rozložení bohatství mezi obyvatele je nepravidelné a že pouze malé procento lidí vlastní vysoký podíl veškerého jmění. Plura (2001, str. 200) uvádí, že tento tzv. Paretův princip přetransformoval J. M. Juran do oblasti řízení kvality a formuloval ho následovně: „Většina problémů s jakostí (asi 80 až 95 %) je způsobena pouze malým podílem (asi 5 až 20 %) činitelů, jež se na nich podílejí.“ Podle tohoto procentního vyjádření se tento princip nazývá i jako pravidlo 80/20.

Příčiny, podílející se 5 až 20 % na řešeném problému se nazývají *životně důležitá menšina* a jak říká Nenadál a kol. (2008) je důležité se na tuto menšinu zaměřit, podrobně ji analyzovat a zamezit nebo zcela odstranit její působení. Cílem vymezení životně důležité menšiny je získání malé skupiny příčin s velkým významem. Zbýlých 80 až 95 % příčin nazýváme *užitečnou většinou*.

Provedení Paretovy analýzy, resp. tvorba Paretova diagramu se realizuje podle několika kroků. Například Macurová (2012, str. 127) uvádí tento postup:

1. sestavení tabulky o výskytu neshod uspořádané sestupně,
2. výpočet kumulovaného (absolutního) počtu neshod,
3. výpočet kumulovaného (relativního) počtu neshod v %,
4. nakreslení Paretova diagramu,
5. stanovení hranice mezi životně důležitou menšinou a užitečnou většinou.

Paretův diagram je tvořen sloupcovým grafem, který je spojen Lorenzovou křivkou. Ukázka Paretova diagramu je uvedena na obrázku 2.4. Po určení životně důležité menšiny následuje řešení jejích jednotlivých položek. Po provedení nápravných opatření lze Paretův diagram sestavit opětovně a vyhodnotit celkový efekt působení těchto opatření.



**Obrázek 2.4 Paretův diagram.** Zdroj: Vlastní zpracování.

### 3 Charakteristika podniku

Pro zpracování diplomové práce byla vybrána společnost Autoneum Holding Ltd. Tato společnost je zastoupena svými dceřinými společnostmi a držiteli licence ve 27 zemích po celém světě, kde zaměstnává cca 10 000 zaměstnanců. Zabývá se řešením tepelných a akustických systémů v automobilovém průmyslu. Autoneum Holding Ltd má sídlo ve Winterthuru, v Curychu, ve Švýcarsku, kde je umístěno i centrum výzkumu a vývoje.

Diplomová práce bude realizována konkrétně v dceřiné společnosti Autoneum CZ s. r. o., v centrálním závodě v Chocni, U Dvořiska 1721.

#### 3.1 AUTONEUM CZ s. r. o., Choceň, U Dvořiska

Společnost vznikla jako Rieter Automotive CZ s. r. o. oddělením automobilových závodů od společnosti Rieter CZ s. r. o. se sídlem v Ústí nad Orlicí. Oddělení bylo zapsáno do Obchodního rejstříku dne 1. 1. 2010 a společnost byla přejmenována na Autoneum CZ s. r. o..

Autoneum CZ s. r. o. je rozděleno do tří výrobních závodů v Chocni, Hnátnici a Boru. Ústřední závod Choceň zajišťuje centrální ekonomické služby, financování, styk s kontrolními orgány a vedení účetní evidence rozčleněné podle jednotlivých závodů. Jednotlivé závody mají vlastní útvary prodeje, výroby, nákupu i controllingu.

Jediným vlastníkem společnosti Autoneum CZ s. r. o. je, dle Obchodního rejstříku, k 31. prosinci 2011 Autoneum Holding Ltd.

V roce 2013 dosáhl výrobní závod v Chocni hospodářského výsledku ve výši - 50 659 000. Společnost měla tedy výraznou ztrátu.

Počet zaměstnanců je cca 450, rozdělených do třísměnného provozu.

Výrobní závod není nijak podrobněji členěn. Organizační struktura jednotlivých útvarů společnosti je uvedena v **příloze č. 1**. Zvýrazněny a podrobněji rozčleněny jsou ty útvary, kterých se tato diplomová práce přímo dotýká.

#### 3.2 Produkty a používaná technologie

Produkce podniku je tvořena tepelnými a akustickými systémy pro automobilový průmysl. Celková výroba v podniku probíhá na základě sériové výroby v objemech podle požadavků zákazníka.

Hlavními produkty společnosti jsou termoakustické díly, vložky kapot, podlahové izolátory, filcové polotovary (deky), podlahové koberce, tepelné štíty, střešní a boční panely.

Ukázky jednotlivých produktů jsou uvedeny v **příloze č. 2**.

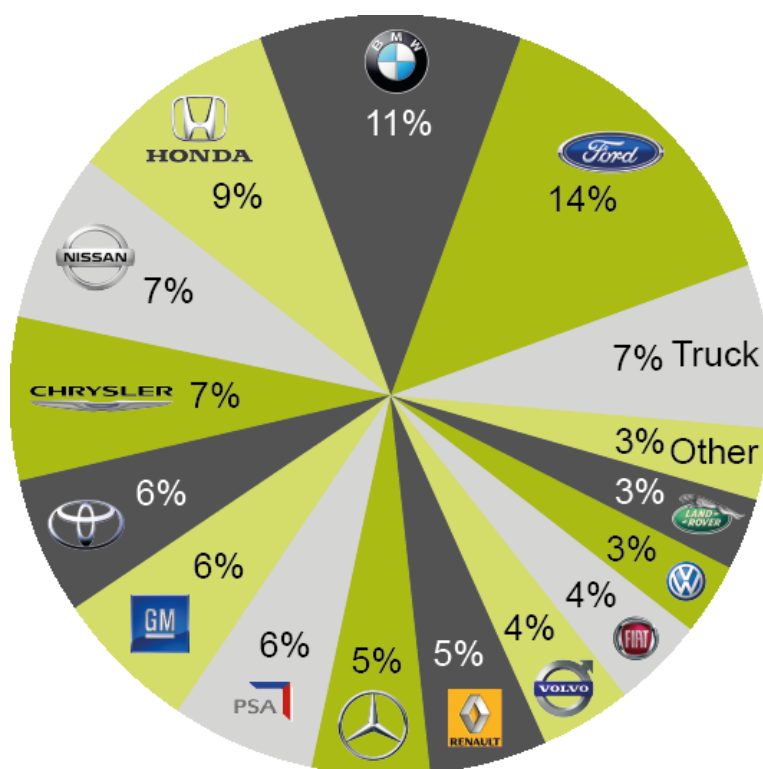
K výrobě uvedených produktů se ve společnosti používají následující druhy technologií:

- linka LFT (long fibre thermoplastic), kde jsou vyráběny žáruvzdorné plastové kryty motorů, které jsou umísťovány na spodní část automobilu;
- linka IFP (injection fiber proces), na které je vyráběno akustické tlumení podlahy vozidla;
- linka Felt, kde je vyráběna plst', která je dále lisována a jsou z ní vyráběny interiérové koberce;
- linka Thetacell, na které je vyráběn polotovar pěnová deska, který dále vstupuje do procesu výroby vložek kapot a polstrovaných částí zavazadlového prostoru automobilu;
- polyuretanové vstřikování, pomocí něhož je vyráběna podlaha vozidel.

### **3.3 Odběratelé, dodavatelé, konkurenti**

Zákazníkem společnosti je patnáct hlavních výrobců osobních i nákladních automobilů značek BMW, Audi, Scania, Volvo, TPCA Toyota Peugeot Citroën Automobile, Daimler, Volkswagen, Fiat, Mercedes, Chrysler, Nissan, Land-Rover, Honda, Autoneum, Suzuki a Ford.

Ne každý z uvedených zákazníků odebírá stejné množství produktů. Někteří z odběratelů využívají společnost Autoneum CZ s. r. o. pouze k výrobě zakázek v malém množství. Proto je pro lepší přehlednost rozdělení zákazníků podle objemu odebrané produkce v roce 2013 uvedeno na následujícím obrázku 3.1. Z obrázku je patrné, že v roce 2013 byla největším odběratelem společnost, vyrábějící osobní automobily značky Ford. Od společnosti Autoneum CZ s. r. o. odebrala 14 % z její celkové roční produkce.



**Obrázek 3.1 Rozdělení zákazníků podle objemu odebrané produkce v roce 2013. Zdroj:**  
*Interní materiály společnosti (2014).*

Každý ze zákazníků má jiné požadavky na kontrolu kvality produktů, na balení i dokumentaci. Proto je zde velice důležitý individuální přístup.

Hlavními dodavateli surovin pro výrobu jsou společnosti Huntsman Corporation a Luh GmbH. Firma Huntsman Corporation je globálním výrobcem a prodejcem diferencovaných chemikálií hlavně pro letecký a automobilový průmysl a společnosti Autoneum CZ s. r. o. dodává Izocyanate, Polyol a katalyzátor. Společnost Georg H. Luh GmbH zpracovává a obchoduje s průmyslovými minerálními výrobky a Autoneum CZ s. r. o. od ní odebírá Grafit.

Největší konkurenční společností je HP Pelzer Automotive Systems Inc, se sídlem v USA. Je to světový výrobce automobilových akustických systémů a čalouněných dílů. Tato organizace je v České republice zastoupena dceřinou společností HP-Pelzer s. r. o. v Plzni.

Dalším konkurentem organizace je společnost Ideal Automotive GmbH, která má sídlo v Německu a v České republice je jeho dceřiná společnost Ideal Automotive Bor, s. r. o. v Boru u Tachova. Tato společnost se specializuje na textilní obložení automobilů, zejména pro zavazadlový prostor.

Společnost Bentex Automotive a. s., se sídlem v Benešově nad Černou se specializuje na výrobu interiérových koberců a podlahových koberců. Je to jediný konkurent, který není z majoritní části vlastněn zahraniční společností a který působí pouze na území České republiky.

### **3.4 Řízení kvality v organizaci**

Kvalita produktů je v organizaci zajišťována pomocí oddělení kvality, vedené manažerem kvality, který spolupracuje se dvěma technikami kvality a laborantem. Pro zvýšení efektivity spolupracuje oddělení kvality ve většině svých činností s oddělením procesního inženýrství a jeho 8 technologi.

Na společnost Autoneum CZ s. r. o. jsou od zákazníků kladeny vysoké požadavky hlavně v oblasti kvality produktů, a proto jednotliví odběratelé požadují mnoho různých druhů certifikace.

Ve společnosti Autoneum CZ s. r. o. je zaveden a certifikován systém managementu kvality. Certifikace proběhla podle norem ISO 9002 (QS 9000, VDA 6.1), ISO 14001: 2004, ISO/TS 16949: 2002, ISO 9001: 2000, OHSAS 18001 a Certificate for China compulsory product certification.

Zavedení systému managementu kvality vede k vytvoření a udržení dobrého jména společnosti Autoneum CZ s. r. o. a tím i k dosažení cílového postavení společnosti na trhu.

Dále je k silnějšímu postavení vůči konkurentům důležité dodržování systému Kaizen, systému neustálého zlepšování se. To vede k opakovanému odstraňování neshod a jejich následků, k přijímání preventivních opatření, zapojení pracovníků a zlepšování všech podnikových procesů.

Dodržování systému Kaizen ve společnosti konkrétně znamená okamžité řešení všech nastalých problémů a zapojení zaměstnanců na všech úrovních řízení do řešení těchto problémů. Každý týden je stanovena doba, kdy se konají týmové porady a poté i schůzky zástupců jednotlivých oddělení, na kterých si vzájemně sdělují aktuální informace a je zde i konzultováno řešení nastalých problémů. Na každém oddělení je poté umístěna vývěsní tabule, kde jsou řešené situace popsány a odpovědní pracovníci zde aktualizují informace, ve které fázi řešení se úkol nachází, aby byl celý tým v obraze.

## **4 Analýza jednotlivých částí procesu a vzniklých neshod**

Pro výrobu mnoha produktů z portfolia společnosti Autoneum CZ s. r. o. je důležitá pěnová deska Thetacell. Je to polotovár, který dále vstupuje do výroby vložek kapot a polstrovaných částí zavazadlového prostoru automobilu. Na bezchybném zpracování tohoto polotovaru tedy závisí kvalita uvedených konečných produktů. V období od 1. září 2013 do 31. prosince 2013 byl na pěnových deskách zaznamenán vysoký výskyt neshod. Proto byla manažerem oddělení procesního inženýrství pro analýzu kvality výrobního procesu vybrána právě linka Thetacell.

Pro řešení daného problému, který bude podrobněji studován a popsán v začátku realizace analýzy neshod, byla zvolena metoda Quality Journal. Tato metoda byla vybrána na základě toho, že je v organizaci zaveden a dodržován systém Kaizen, jak bylo uvedeno výše. Metodika Quality Journal zajistí, že všechny provedené kroky na sebe budou plynule navazovat a nic důležitého nebude vynecháno. Tento postup dále umožňuje použití a kombinování mnoha nástrojů managementu kvality.

Při procesu řešení problému dle Quality Journal bude vycházeno z knihy Nenadál a kol. (2008). Postup je rozdělen do sedmi na sebe navazujících částí, kdy jednotlivé kroky postupu jsou podrobněji popsány výše v teoretické části této diplomové práce.

Cílem analýzy je nalezení nejzávažnějších neshod a jejich kořenových příčin, které zapříčiňují výskyt tak velkého počtu neshodných výrobků. Pro tyto neshody je dále nezbytné najít a aplikovat vhodná opatření k zamezení jejich opakovanému výskytu. Dále je také důležité provést kontrolu účinnosti všech provedených opatření a zhodnotit úspěšnost realizovaných kroků.

V následujících podkapitolách je uvedeno seznámení s analyzovaným produktem a procesem jeho výroby. Dále jsou popsány prováděné kontrolní operace v procesu výroby, řízení neshodných produktů a následně je realizována samostatná analýza neshod.

### **4.1 Pěnová deska Thetacell a proces její výroby**

Polotovár pěnová deska Thetacell je vstupním materiálem pro výrobu produktů, jako jsou vložky kapot nebo polstrované části zavazadlového prostoru, jak už bylo uvedeno výše. Z tohoto důvodu jsou na pěnové desky kladeny požadavky na vysoký stupeň nehořlavosti a na jejich dobré akustické vlastnosti.



Pěnových desek Thetacell je mnoho druhů, které se liší pouze svými rozměry. Jednotlivé druhy desek mají své číselné označení. Neshody, které se při jejich výrobě vyskytují, nejsou na rozměrech závislé a tím tedy ani na druhu desky. Proto nebude v analýze druh desky rozlišován. Nařezané pěnové desky Thetacell uložené na paletě k vnitřnímu uskladnění jsou znázorněny na obrázku 4.1.



**Obrázek 4.1 Pěnové desky Thetacell připravené k vnitřnímu uskladnění.** *Zdroj: Interní materiály společnosti (2014).*

Nejprve je vhodné vymezit vstupní suroviny. Třemi hlavními surovinami jsou chemikálie Isocyanate a Polyol a minerál Grafit. Další surovinou vstupující do reakce je katalyzátor, který má chemickou reakci urychlovat. Dalším materiálem, potřebným pro výrobu, je hnědý papír ( $80 \text{ gr/m}^2$ ) a Polyethylenová fólie.

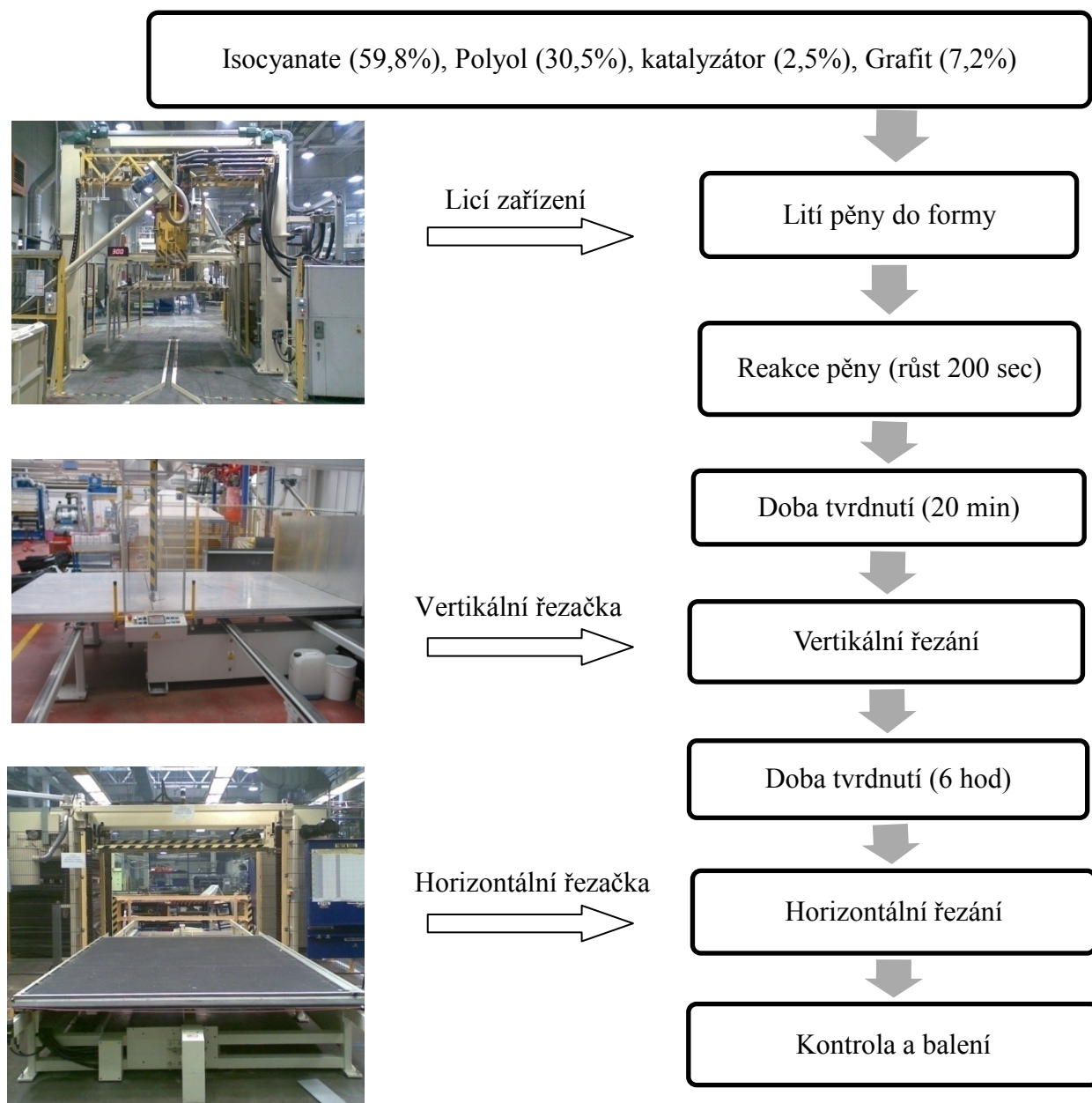
Výrobní proces pěnové desky Thetacell je rozdělen do následujících kroků. Nejprve technolog nastaví do programu v počítači licího zařízení dávkování, podle kterého se poté automaticky na pokyn operátora smíchají vstupní suroviny. Uvedené suroviny se promísí v následujícím poměru: Isocyanate 59, 8 %, Polyol 30, 5 %, katalyzátor 2, 5 % a Grafit 7,2 %.

Tímto smícháním a vzájemnou reakcí jednotlivých surovin se v zásobníku licího zařízení vytvoří pěna, která se vlije do připravené formy (boxu) o velikosti 2500 mm x 2000 mm x 1100 mm. Před vlitím pěny se na dno formy vloží hnědý papír a po stranách je forma vyložena Polyethylenovou fólií. Následně je forma přiklopena víkem, na které působí tlak 5 barů, a probíhá reakce pěny a její růst, který trvá 200 sekund. Pěnový blok je vyndán z formy, označen a je zapsán čas jeho vyjmutí, poté je odložen na určené místo a čeká se 20 minut pro vytvrzení.

Celý pěnový blok je poté přemístěn k vertikálnímu řezání, kde je podle potřebných rozměrů rozřezán na menší díly. Ty jsou vkládány do regálů a následuje další vytvrzení, které

trvá 6 hodin. Po uplynutí této doby, kdy už by měly být všechny reakce uvnitř pěnového bloku ukončeny, jsou pěnové bloky upnuty k horizontálnímu řezání. Po rozřezání na jednotlivé pěnové desky následuje statistická kontrola jejich tloušťky, váhy, hustoty, hořlavosti, odolnosti při tlaku a tahu a jejich akustických vlastností.

Konečným krokem je poté balení pěnových desek, aby byly připraveny pro další zpracování. Pro větší přehlednost je výrobní proces znázorněn na obrázku 4.2.



**Obrázek 4.2 Výrobní proces pěnových desek Thetacell.** Zdroj: Interní materiály společnosti (2014).

Od dodávky vstupních surovin až po balení hotové pěnové desky Thetacell probíhá mnoho kontrolních operací. Veškeré tyto kontrolní operace jsou popsány v následující kapitole.

## **4.2 Kontrolní operace v procesu výroby pěnové desky Thetacell**

Kontrolní operace v procesu výroby pěnové desky Thetacell začínají u příjmu surovin na sklad materiálu. Pracovník logistiky u každé dodávky zkontroluje neporušení jejího balení a množství přebírané suroviny podle dodacího listu. Technik kvality je zodpovědný za vstupní kontrolu u jednotlivých surovin. U každé dodávky Polyolu a Isocyanatu je kontrolována teplota. U katalyzátoru se kontroluje teplota a míra vlhkosti a u Grafitu je zjišťován obsah vody a jeho expanzní poměr. Veškeré údaje o vstupních surovinách zapíše technik kvality do příjmové karty. Pracovník logistiky také odpovídá za skladování vstupních surovin, při kterém musí být udržována stálá teplota podle materiálové specifikace.

Vždy na začátku směny před zahájením procesu výroby probíhá podle výrobního postupu a plánu zkoušení pracovní příprava operátora, která zahrnuje vizuální kontrolu množství surovin v zásobnících a výrobního zařízení (mísící koš, výběr vypěňovacího programu, forma na pěnu).

Před vlitím pěny do formy zkontroluje operátor správnost sestavení formy, uložení hnědého papíru a obložení stěn fólií. Před přiklopením víka na formu zkontroluje výrobní pracovník jeho čistotu. Po vyjmutí bloku z formy operátor zkontroluje jeho vzhled – tvar, neporušenost a barva.

Po přesunu bloku k vertikální řezačce zkontroluje výrobní pracovník nastavení parametrů řezačky, vzhled a barvu kostek a přítomnost Grafitu. Po vertikálním rozřezání operátor zkontroluje označení kostek a zapsání času řezání.

Při založení bloku k horizontálnímu řezání zkontroluje operátor opět nastavení správných parametrů řezačky. Během řezání kontroluje operátor u 3 kostek za hodinu rozměry desek. U každé desky kontroluje její neporušenost a celkový vzhled.

Technik kvality kontroluje u jednotlivých pěnových desek Thetacell: třikrát denně hořlavost ve spalovací komoře, dvakrát za měsíc protažení při přetržení na trhačce, jednou za měsíc odolnost proti tlaku na trhačce, jednou za tři měsíce hustotu zvážáním a dvakrát do roka její akustické vlastnosti v Alfa kabině.

Po připravení pěnových desek k vnitřnímu uskladnění zkontroluje operátor způsob balení, počet dílů v paletě, upevnění balicí fólie a správnost označení a polepení palety. Dvakrát za směnu zkontroluje správnost balení i mistr výroby.

### **4.3 Řízení neshodných produktů Thetacell ve výrobě**

Neshody jsou v průběhu výrobního procesu zaviněny buď výrobním pracovníkem (tzv. operátorem), výrobním zařízením, nekvalitními vstupními surovinami nebo neovlivnitelnou událostí (např. výpadkem elektrického proudu). Analýza kvality výrobního procesu pěnových desek Thetacell bude zaměřena pouze na první dvě oblasti příčin vzniku neshod, tj. na neshody způsobené lidským faktorem nebo výrobním zařízením.

K poškození produktu dochází při jeho výrobě, při manipulaci s ním mezi pracovišti a také při jeho zpracování v jednotlivých fázích výroby. Některá poškození jsou opravitelná, jiná ne. O jaký typ neshody se jedná a o tom, zda je produkt opravitelný rozhoduje po vizuálním vyhodnocení neshodného produktu nejprve mistr směny. Pokud není mistr schopen rozlišit opravitelnost neshodného produktu, následuje rozhodnutí technologa a technika kvality. Po vyhodnocení opravitelnosti neshodného produktu následuje nalezení místa vzniku neshody.

S vysokým výskytem neshodných produktů jsou také spojeny velké náklady (finanční i časové) na opravu opravitelných neshodných produktů nebo dokonce na likvidaci neopravitelných neshodných produktů.

Řízení neshodného produktu začíná ve chvíli, kdy pracovník ve výrobě zjistí neshodu nebo je na neshodu upozorněn zařízením. V tomto případě je uplatňován systém JIDOKA, který slouží ke zvyšování autonomie pracoviště. V rámci tohoto je povinností pracovníka umístit takto zjištěný neshodný produkt na místo, které je k tomu v rámci každého pracoviště určené. Tímto se zajistí, že neshodný produkt bude oddělen od shodných produktů a nebude dále pokračovat ve výrobním procesu. Při opakovaném vzniku neshodného produktu je nutné zavolat mistra směny, který ověří příčinu vzniku neshody, a pokud je to v jeho kompetenci, zajistí opatření k nápravě nebo oznámí tuto skutečnost pracovníkovi, kterému daná kompetence náleží.

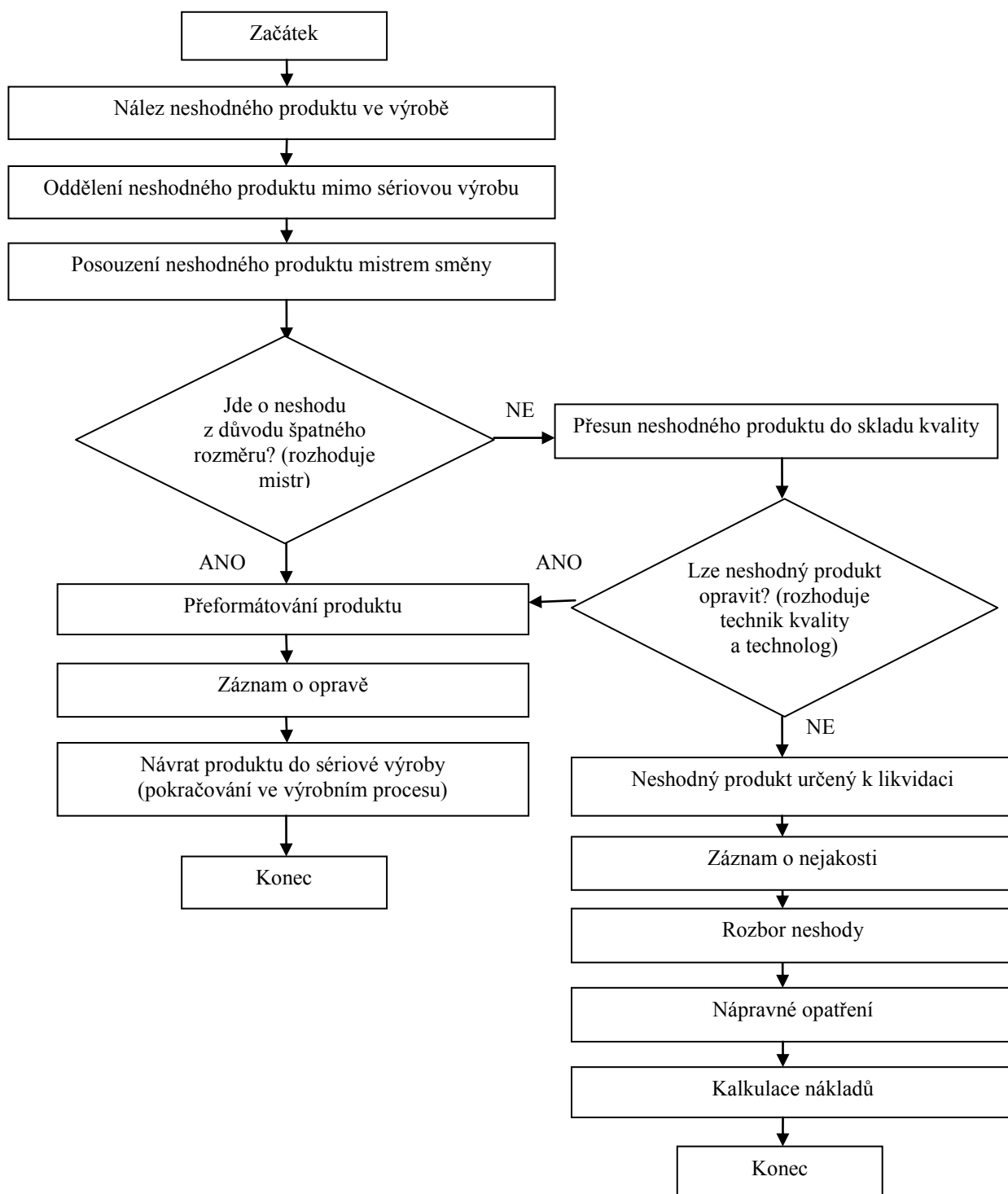
Neshodné produkty jsou poté přesunuty do tak zvaného skladu kvality na určené místo, které slouží k oddělení neshodných produktů mimo sériovou výrobu. Skladem kvality se rozumí velký regál na konci výrobní haly, kde jsou kromě zadržených neshodných

produktů uchovávány i vzorky neshod jednotlivých výrobků. Současně s tím je vyplněn záznam o neshodě, na kterém je uvedeno označení výrobní směny, datum a čas nálezů neshody, jméno výrobního pracovníka, název produktu, název zařízení, na kterém byl neshodný kus zadržen, kód a popis neshody a kód a popis příčiny.

Každý den jsou takto separované neshodné produkty vyhodnocovány technikem kvality a následně i technologem, kteří rozhodují o tom, jak bude dále s neshodným produktem zacházeno. Mohou neshodný produkt určit k opravě nebo k likvidaci. Proto je nezbytné v tomto okamžiku rozdělit řízení neshodného produktu na opravitelné neshodné produkty a neshodné produkty určené k likvidaci, tzn:

- *opravitelné neshodné produkty* – po té, co technik kvality a technolog rozhodnou o opravitelnosti, je produkt přesunut ze skladu kvality zpět do výroby, kde je následně podle pracovního postupu oprav opraven. Výrobní pracovník, který produkt opravil, provede záznam do příslušné dokumentace. Poté výrobek opět pokračuje ve výrobním procesu.
- *neshodné produkty určené k likvidaci* – ve chvíli, kdy technik kvality a technolog rozhodnou, že neshodný produkt není možné opravit, je v dokumentaci označen slovem „likvidace“. Po provedeném označení je produkt následně fyzicky zlikvidován. Údaje o všech produktech, které jsou takto zlikvidovány, se zaznamenají do protokolu, kde jsou uvedeny i náklady, které se k likvidaci vztahují (hodnota produktu, náklady na likvidaci). Následně procházejí tyto protokoly kontrolou, které se účastní vedoucí oddělení kvality, oddělení procesního inženýrství a oddělení financí a controllingu. Při kontrole dokumentů rozebírají neshody, příčiny jejich vzniku, návrhy na provedení možných nápravných opatření a kalkulaci nákladů, vztahujících se k různým variantám řešení.

Pro zvýšení přehlednosti byl vypracován vývojový diagram, který představuje celý proces řízení neshodného produktu Thetacell. Tento vývojový diagram je na obrázku 4.3.



**Obrázek 4.3 Vývojový diagram řízení neshodného produktu Thetacell.** Zdroj: *Vlastní zpracování.*

#### **4.4 Analýza kvality výrobního procesu Thetacell podle metodiky Quality Journal**

Analýza kvality výrobního procesu je zaměřena na neshody způsobené buď lidským faktorem, zapříčiněné neopatrností, nesprávnou manipulací nebo jiným pochybením operátora, nebo způsobené výrobní linkou. S takto vzniklými neshodnými produkty se může naložit dvěma způsoby.

Za prvé může být neshoda nalezena v některé z okrajových částí pěnového bloku. Ve většině těchto případů je neshoda opravitelná a blok je možné přeformátovat na jiný rozměr (na jiný druh desky). Tato oprava nevyžaduje tak velké dodatečné náklady, ale představuje časovou ztrátu. Ta zahrnuje čas mistra, technologa nebo technika kvality, který neshodný kus analyzuje; čas výrobního pracovníka, který blok přeformátuje; a časovou ztrátu na výrobní lince, která v danou chvíli nemůže vyrábět.

Za druhé může být neshoda nalezena ve vnitřní části pěnového bloku nebo jde o neshodu, která zasáhne jeho větší část. V tomto případě již není možné produkt opravit a je nutná jeho fyzická likvidace. Důvodem je, že jakákoliv změna produktu, která není v souladu s pracovním návodem, může způsobit poškození výrobku a změnu jeho požadovaných akustických a nehořlavých vlastností. Takové poškození nemusí být ihned prokazatelné a může se v nejhorším případě projevit až u zákazníka a to by vedlo k fatálním následkům.

Cílem likvidace takovýchto neshodných produktů je ochrana zákazníka a předcházení problémům s reklamacemi. S likvidací produktů jsou spojeny dodatečné náklady, které musí být k likvidaci vynaloženy.

Provedení analýzy kvality výrobního procesu Thetacell a návrh příslušných opatření jsou nutné z důvodu omezení nebo úplné eliminace výskytu velkého počtu neshodných produktů. Řešení problému, který je dále popsán podrobněji, je rozděleno do následujících sedmi kroků metody Quality Journal, jak je uvedeno v Nenadál a kol. (2008). V této kapitole budou provedeny první tři kroky a to identifikace problému, sledování problému a analýza příčin problému. Další kroky, které následují, budou zahrnuty do následující kapitoly Návrhy na zlepšení.

#### 4.4.1 Identifikace problému

Nejprve je důležité stanovení výchozích informací. Problémem vedoucím k této analýze je velký výskyt neshodných pěnových desek Thetacell a s tím spojené vysoké náklady na likvidaci těchto neshodných produktů.

Společným cílem oddělení kvality a oddělení procesního inženýrství je maximálně dvouprocentní měsíční zmetkovitost na lince Thetacell. V analyzovaném období, tj. 1. září 2013 - 31. prosince 2013, ve kterém byl daný problém sledován, se měsíční zmetkovitost pohybovala vysoko nad touto hranicí. Nemožnost dosažení cílové zmetkovitosti může být dáno i složitostí celého procesu výroby, který je založen na chemické reakci. Řešení neočekávaných nastalých problémů probíhá během procesu výroby mezi technologem a výrobním pracovníkem na operativní úrovni, ale vysoký počet neshod se stále nedaří snížit.

Cílem je identifikovat hlavní neshody, které se na tak velkém počtu neshodných produktů podílejí. Provést analýzu příčin vzniku těchto neshod, navrhnout a zavést opatření, která zabrání jejich výskytu.

Všechny výchozí informace, které jsou důležité pro řešení problému, jsou shrnuty do následující tabulky 4.1.

**Tabulka 4.1 Výchozí informace pro analýzu chyb způsobených lidským faktorem.** *Zdroj: Vlastní zpracování.*

<b>Analyzovaný problém</b>	Vysoký výskyt neshodných pěnových desek Thetacell, tudíž nemožnost dosažení cíle maximálně 2% měsíční zmetkovitosti.
<b>Cíl řešení</b>	Identifikace hlavních neshod, příčin jejich vzniku, návrh a realizace opatření zabráňující jejich výskytu.
<b>Sledované období</b>	1. září 2013 – 31. prosince 2013

#### 4.4.2 Sledování problému

Nejdříve byl proveden sběr potřebných dat. Hlavním zdrojem informací je databáze denního sledování vývoje zmetkovitosti na pěnových deskách Thetacell. Tuto databázi tvoří tabulka denní produkce pěnových desek vytvořená technologem, který má linku Thetacell



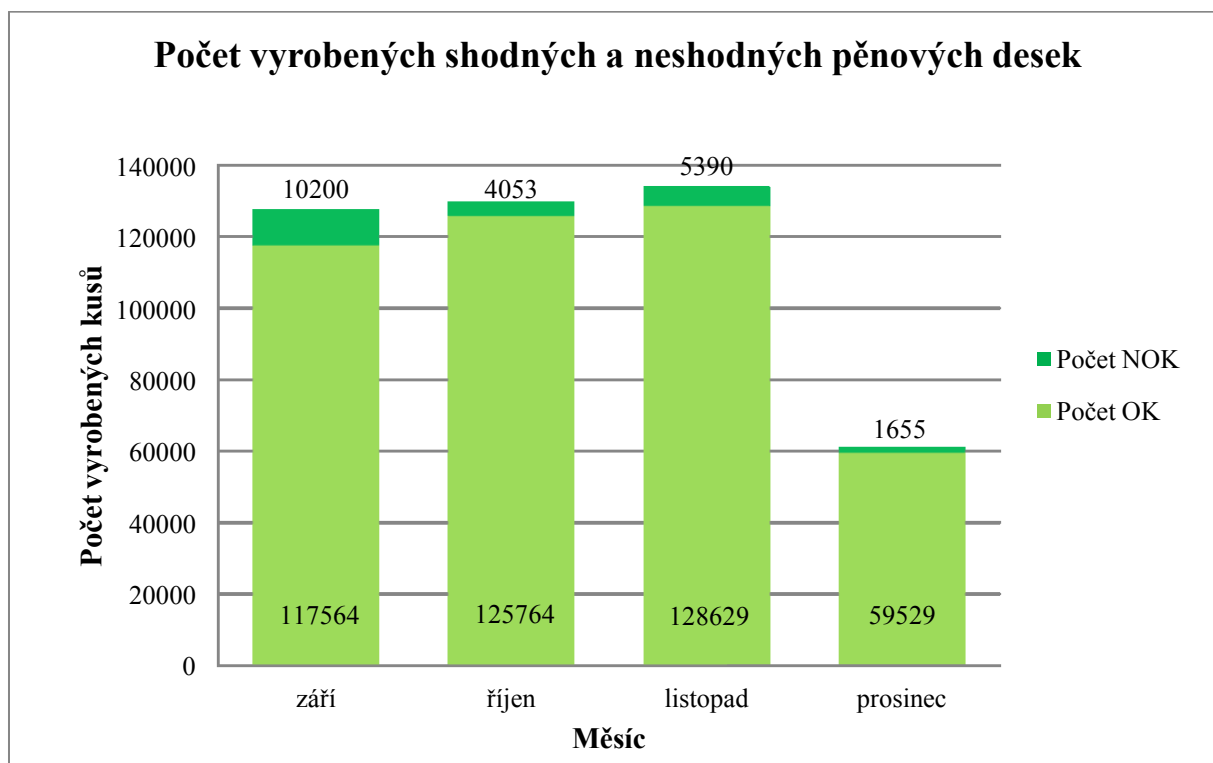
na starosti. Tento technolog zaznamenává denní údaje podle obdržené příslušné výrobní dokumentace z každé směny.

Pro lepší představu toho, jak příslušný formulář pro záznam denní produkce vypadá, je hlavička tabulky uvedena na obrázku 4.4.

Datum	Číslo desky	Počet OK	Zmetky celkem	Zmetkovitost v %	Cena desky	Ztrátová cena
-------	-------------	----------	---------------	------------------	------------	---------------

**Obrázek 4.4 Hlavička tabulky z databáze zmetkovitosti pěnových desek.** *Zdroj: Interní materiály společnosti (2014).*

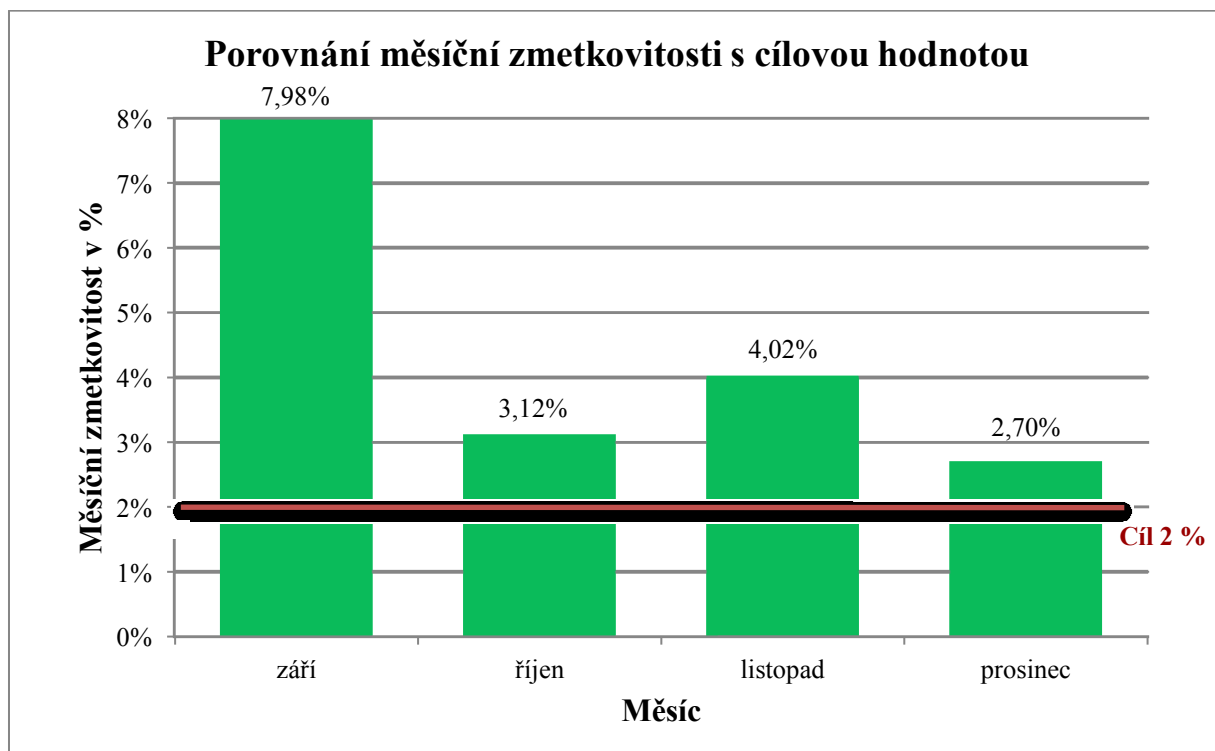
Z výše zmíněné databáze byla provedena kumulace všech vyrobených desek za měsíc, z toho celkový počet shodných (OK) i neshodných (NOK) pěnových desek. Poměr vyrobených shodných a neshodných pěnových desek za každý měsíc je pro přehlednost uveden v následujícím grafu (obrázek 4.5).



**Obrázek 4.5 Počet vyrobených shodných a neshodných pěnových desek.** *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Následně bylo vypočítáno celkové měsíční procento neshodných, které bylo porovnáno s cílovou hodnotou maximálně dvouprocentní měsíční zmetkovitosti. Tento postup byl proveden po jednotlivých měsících v celém sledovaném období, tj. od 1. září 2013 do 31. prosince 2013. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v grafu (obrázek 4.6), z kterého

je jasně patrné, že zmetkovitost pozvolna klesá, ale je náchylná k výkyvům. Cílová hodnota maximálně dvouprocentní zmetkovitosti je však soustavně v každém měsíci překračována, proto je nutné počet neshodných produktů neustále snižovat.



**Obrázek 4.6 Porovnání měsíční zmetkovitosti s cílovou hodnotou.** Zdroj: Vlastní zpracování.

Tím, že je zmetkovitost stále o tolik vyšší, než je cílová hodnota, jsou vysoké i náklady na neshodné produkty. Následující tabulka 4.2 znázorňuje výši vynaložených nákladů na neshodné produkty v jednotlivých měsících a za sledované období celkem.

**Tabulka 4.2 Náklady na neshodné produkty v jednotlivých měsících a celkem za sledované období.** Zdroj: Vlastní zpracování s použitím interních materiálů společnosti (2014).

Měsíc	Náklady na neshodné produkty v Kč
Září	582 349,25
Říjen	222 266,96
Listopad	229 759,19
Prosinec	94 908
Celkem za sledované období	1 129 283,4

Z tabulky je patrné, že výše nákladů v jednotlivých měsících není přímo úměrná k procentuální výši zmetkovitosti. Je to z toho důvodu, že na jednotlivé druhy desek je podle jejich rozměrů spotřebováno rozdílné množství materiálu a proto se liší i cenou. Rozdílné náklady z neshodných produktů tedy vznikají podle druhu vyráběných desek v daném měsíci.

Dalším zdrojem informací, které je možné vyčíst z uvedené databáze, je tabulka vad. V té je ke každému zadrženému neshodnému produktu technologem přidělen kód jeho neshody. Popis neshod a kódy, které jsou ke každé z nich přiřazeny, jsou uvedeny v přehledu vad (tabulka 4.3).

**Tabulka 4.3 Přehled vad.** Zdroj: Vlastní zpracování s použitím interních materiálů společnosti (2014).

Popis vady	Kód vady
Tvrdé kusy v pěně	F
Větší díry	G
Špatný rozměr	H
Mapy na desce	I
Tvrdá místa	J
Zapěnění papír	K
Zapěnění igelit	L
Pórovitá deska	M
Potrhaná deska	N
Ostatní	O

Hlavním předmětem zkoumání jsou jednotlivé druhy vad a jejich četnost. Nejdříve byla provedena kumulace četností výskytu jednotlivých neshod v jednotlivých měsících a poté byly údaje shrnuty za celé sledované období. Neshody a jejich četnosti v jednotlivých měsících a za celé období jsou uvedeny v **příloze č. 3**.

Po prozkoumání získaných údajů bylo zjištěno, že některé neshody se v jednotlivých měsících opakují s mnohem větší četností než jiné. Proto je nutné vysledovat opakování výskytu jednotlivých neshod v čase. Je možné, že v průběhu sledovaného období již bylo výskytu některých neshod zamezeno. V tomto případě by již nebylo nutné se s takovými neshodami zabývat. Zájem by měl být zaměřen především na neshody, které ještě nebyly zkoumány a ke kterým dosud nebyla přijata žádná nápravná opatření, vedoucí k omezení četnosti jejich výskytu.

Zpracovaná data o neshodách a jejich četnostech v příloze č. 3 slouží jako podklad pro Paretovu analýzu. Ta byla vytvořena pro každý měsíc zvlášť a poté i za celé období, aby bylo patrné, zda se životně důležitá menšina neshod v jednotlivých měsících shoduje s životně důležitou menšinou neshod za celé období. Po konzultaci s technologem a technikem kvality bylo stanoveno, že významná četnost neshod, kterými je nutné se zabývat, je kumulovaný počet neshodných produktů na úrovni 80 %. Toto pravidlo je použito v celém sledovaném období.

Paretova analýza pro neshody v každém ze sledovaných měsíců je provedena v **příloze č. 4**. V **příloze č. 5** je uveden Paretův diagram pro neshody v každém ze sledovaných měsíců.

Z výsledků analýz uvedených v příloze č. 4 je patrné, že ve všech měsících ve sledovaném období se v životně důležité menšině vyskytuje neshoda G (větší díry) a neshoda H (špatný rozměr). Navíc se v měsíci září a v měsíci listopadu vyskytuje v životně důležité menšině ještě neshoda F (tvrdé kusy v pění).

Pořadí neshod vyskytujících se v životně důležité menšině nebo těsně za ní je ve všech měsících stejné. Nejčastěji se vyskytuje neshoda G (větší díry), poté neshoda H (špatný rozměr) a následuje neshoda F (tvrdé kusy v pění).

Nyní je nezbytné zohlednit opakovatelnost životně důležité menšiny neshod v jednotlivých měsících a celkově za sledované období. V **příloze č. 6** je Paretova analýza pro neshody za celé sledované období. Dále pak v **příloze č. 7** je zobrazen Paretův diagram pro neshody za období od 1. září do 31. prosince 2013.

Z výsledků Paretovy analýzy pro neshody (s neshodou na úrovni 80 % z kumulovaného počtu neshodných výrobků) za celé sledované období vyplynulo, že životně důležitá menšina neshod v analyzovaném období zahrnuje neshody G (větší díry) a H (špatný rozměr). Po konzultaci s technologem ale byly jako životně důležitá menšina vybrány tři neshody. K předchozím dvěma byla přidána ještě neshoda F (tvrdé kusy v pění), protože ta, jak již bylo uvedeno výše, patřila do životně důležité menšiny v měsících září a listopadu.

Takto vybraná životně důležitá menšina bude předmětem řešení v následujících krocích Quality Journalu. Pro lepší přehlednost je uvedena v následující tabulce 4.4.

**Tabulka 4.4 Životně důležitá menšina neshod určená k dalšímu řešení.** *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Kód neshody	Počet neshod (ks)					Kumulovaný počet neshodných produktů	Kumulovaný počet neshodných produktů v %
	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem za sledované období		
G	5 790	1 993	2 516	916	11 215	11 215	52,8
H	1 352	1 028	980	334	3 694	14 909	70,3
F	878	439	800	199	2 316	17 225	81,2

Z výše uvedené tabulky lze vyčíst, že tyto tři neshody se podílejí na 81, 2 % z celkového počtu neshodných produktů. Sama neshoda G (větší díry) se však podílí 52, 8 % na celkovém počtu neshod. Toto zjištění je velmi důležité, protože pokud by se tuto neshodu podařilo odstranit, klesla by výsledná zmetkovitost a tím i náklady na neshodné produkty o více než 50 %. Neshody H (špatný rozměr) a F (tvrdé kusy v pění) mají na celkovém počtu mnohem nižší podíl než neshoda G (větší díry), ale i tak je jejich výskyt výrazný.

#### 4.4.3 Analýza příčin problému

Po zadržení neshodného produktu operátorem probíhá jeho vyhodnocení nejprve mistrem směny a poté technologem a technikem kvality, jak již bylo uvedeno výše. Při tomto vyhodnocení je do záznamu o neshodě doplněn nejen kód a popis neshody, ale i kód a popis příčiny podle přehledu příčin.

Přehled příčin byl vytvořen na základě dlouhodobého pozorování a odborného posouzení vztahu jednotlivých neshod a možných příčin jejich vzniku. Tímto způsobem zjištěné příčiny byly popsány a byl jim přidělen kód.

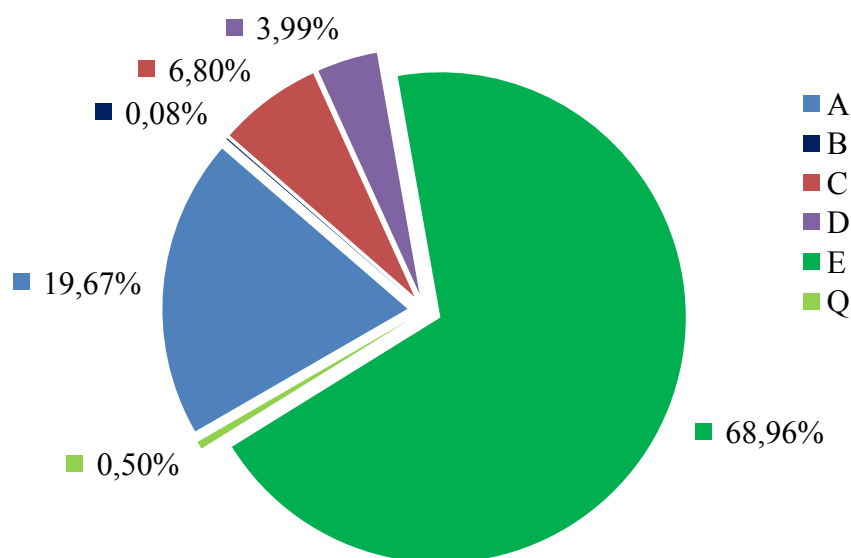
Přehled možných příčin vzniku vybraných neshod G (větší díry), H (špatný rozměr) a F (tvrdé kusy v pění) jsou uvedeny v tabulce 4.5.

**Tabulka 4.5 Přehled možných příčin vzniku vybraných neshod G, H, F.** Zdroj: Vlastní zpracování s použitím materiálů společnosti (2014).

Popis příčiny	Kód příčiny
Chyba operátora	A
Špatný interní materiál	B
Chyba nakupovaného materiálu	C
Chyba stroje/nástroje	D
Chyba procesu	E
Díl poškozen manipulací v závodě	Q

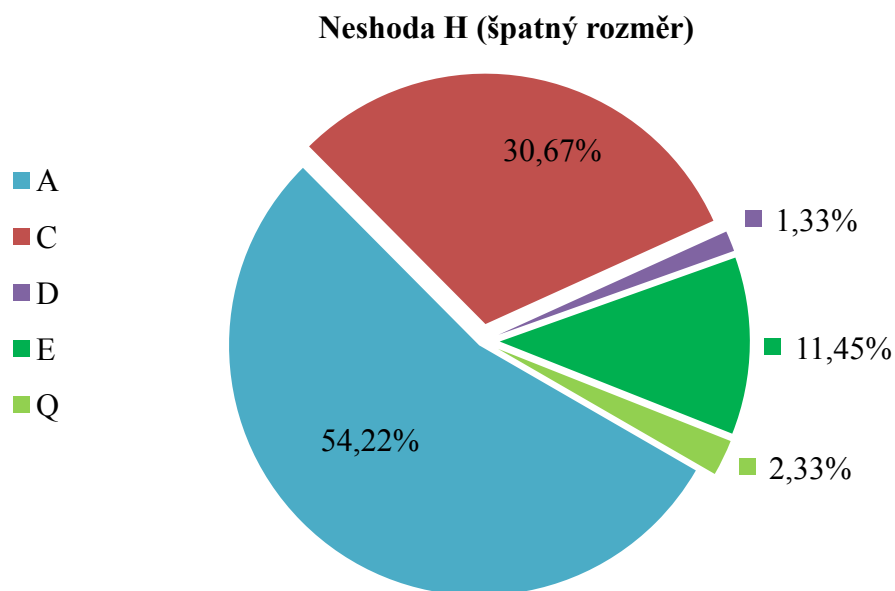
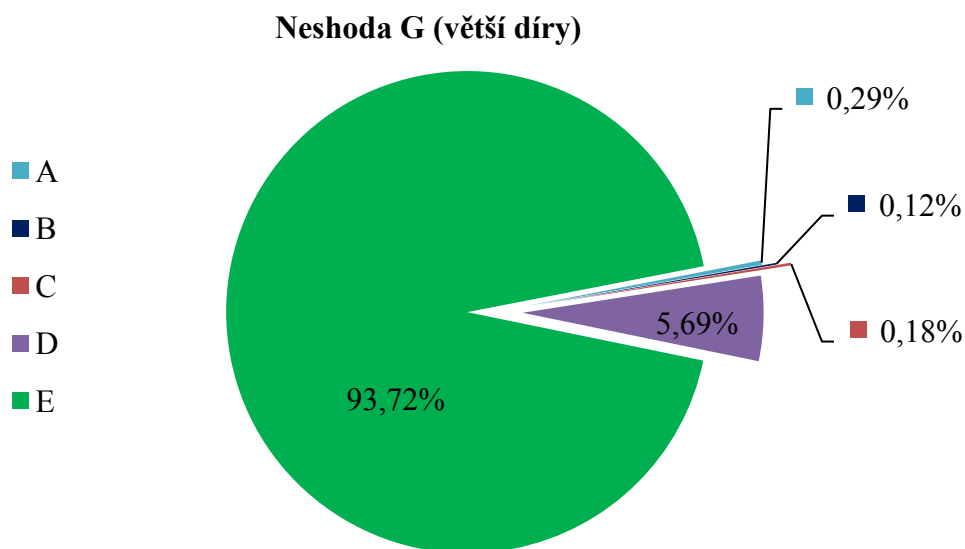
Z databáze denního sledování vývoje zmetkovitosti na pěnových deskách Thetacell je patrná četnost výskytu příčin u jednotlivých neshod. Příčiny a jejich četnost u každé z vybraných neshod v jednotlivých měsících a za celé období jsou uvedeny v **příloze č. 8**.

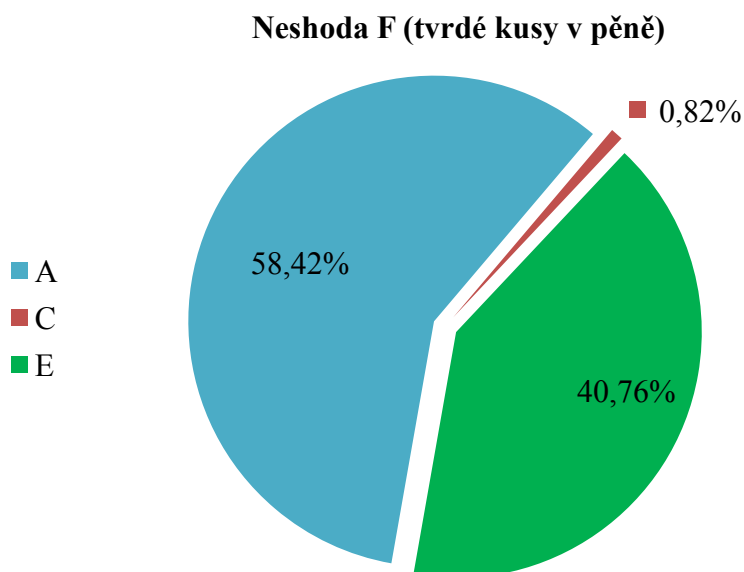
Ze získaných údajů lze vyčíst, že ve sledovaném období měla na výskytu neshod G, H a F největší podíl neshoda E (chyba procesu) a to skoro 70 %. Rozložení vlivu ostatních příčin ve sledovaném období na vznik neshod G, H a F je uvedeno na obrázku 4.7.



**Obrázek 4.7 Vliv příčin na vznik vybraných neshod (G, H, F) za sledované období.** Zdroj: Vlastní zpracování

Dále lze ze získaných údajů získat poměr jednotlivých příčin u každé z vybraných neshod. Z obrázku 4.8 je patrné, že u každé neshody je rozložení příčin jejího vzniku rozdílné, ale ve většině případů je jedna příčina mnohem dominantnější než ostatní. Neshoda G (větší díry) vzniká až z 94 % příčinou E (chyba procesu). Neshoda H (špatný rozměr) je způsobena z 54 % příčinou A (chyba operátora). Neshoda F (tvrdé kusy v pění) vzniká z 58 % kvůli příčině A (chyba operátora), ale výrazně vzniká také z 41 % kvůli příčině E (chyba procesu).





**Obrázek 4.8 Rozložení příčin vzniku jednotlivých neshod.** *Zdroj: Vlastní zpracování.*

V další fázi řešení problému je důležité dominantní příčiny u jednotlivých neshod blíže analyzovat, tedy nalézt příčiny těchto příčin tzv. kořenové příčiny. To znamená, že budou blíže analyzovány hlavně tyto dominantní příčiny:

- u neshody G (větší díry) příčina chyba procesu,
- u neshody H (špatný rozměr) příčina chyba operátora a
- u neshody F (tvrdé kusy v pění) příčiny chyba operátora a chyba procesu.

Za účelem nalezení kořenových příčin bylo na počátku ledna 2014 svoláno několik řešitelských schůzek. Týmové práce se zúčastnila autorka této diplomové práce, vedoucí oddělení procesního inženýrství, technolog, technik kvality a mistr výroby. V případě potřeby byl přizván další odborník, například z oddělení logistiky. Při řešení daného problému bylo plně využito odborných znalostí každého z účastníků.

Při hledání kořenových příčin u jednotlivých neshod bylo vhodné použít brainstorming. V této situaci se autorka práce ujala role zapisovatele a moderátora, kdy jejím úkolem bylo zaznamenávat veškeré nápady a navrhopat další možné oblasti, které se probíraného tématu týkají.

Jednotlivé návrhy kořenových příčin, které vzešly z brainstormingu, byly zaznamenávány do formuláře, který byl připravený tak, aby z něho bylo možné vytvořit Ishikawův diagram pro každou z neshod.



Formulář s rozdělenými kořenovými příčinami u jednotlivých neshod je uveden v následující tabulce 4.6.

**Tabulka 4.6 Formulář rozdělených kořenových příčin u jednotlivých neshod.** *Zdroj: Vlastní zpracování.*

Neshoda	Název výrobní operace	Místo vzniku	Popis kořenové příčiny	Kategorie příčiny	Rozhodnutí o nápravě
G (větší díry)	Reakce pěny	Licí zařízení	nestandardní reakce Grafitu	materiál	prověření kvality materiálu
	Příprava formy	Licí zařízení	dutina kolem cizorodé částice	lidé	náprava vyloučena
	Míchání směsi	Míchací metla	přimíchán vzduch do směsi	zařízení	náprava vyloučena
	Lití pěny	Licí koš	špatně zajištěná odkapávací deska	zařízení	prověření úpravy zajištění licího koše
H (špatný rozměr)	Příprava formy	Licí zařízení	špatně nastavený rozměr formy	zařízení	prověření možné úpravy výrobní dokumentace
	Vertikální řezání	Vertikální řezačka	špatně nastavený nůž	zařízení	prověření možné úpravy výrobní dokumentace
	Horizontální řezání	Horizontální řezačka	špatně vybraný program řezání	lidé	náprava vyloučena
			chyba v programu	metody	prověření nastavení programů řezání
			hnutí během řezání	zařízení	prověření úchytného zařízení
F (tvrdé kusy v pění)	Příprava formy	Licí zařízení	špatný postup přípravy	lidé	prověření možné úpravy výrobní dokumentace
	Míchání směsi	Míchací metla	zaschlé zbytky vmíchány do nové pěny	zařízení	prověření četnosti a způsobu čištění
	Lití pěny	Licí koš	zaschlé zbytky vlitý do nové pěny	zařízení	prověření četnosti a způsobu čištění

U každého diagramu jsou barevně vyznačeny nejzávažnější příčiny a příčiny příčin, které byly vybrány na základě odborných zkušeností týmu, a na které bude brán největší zřetel při návrhu a realizaci opatření. Všechny tři Ishikawovy diagramy jsou uvedeny v **příloze č. 9**.

Po sestavení jednotlivých diagramů byla opět svolána týmová schůze, kde byl přítomen technik kvality, technolog a mistr směny. Po zhodnocení výběru nejzávažnějších příčin byl učiněn závěr, že před návrhem a realizací jakýchkoliv opatření k odstranění uvedených příčin, bude nejdříve a neodkladně upravena četnost čištění míchací metly a licího koše pro snížení výskytu neshody F (tvrdé kusy v pění).

Důvodem tohoto rozhodnutí je především finanční a časová nenáročnost úpravy, protože obnáší pouze proškolení výrobních pracovníků a zavedení změny do výrobní dokumentace.

Následující kroky metody Quality Journal budou provedeny v další kapitole, kam z důvodu smysluplnosti řešení problému náleží.

## **5 Návrhy na zlepšení**

V této kapitole budou realizovány poslední čtyři kroky řešení problému metodou Quality Journal. V poslední podkapitole proběhne shrnutí výsledků z celé provedené analýzy, tj všech kroků metody Quality Journal.

### **5.1 Návrh a realizace opatření k odstranění příčin**

Po seznámení se s řešenými neshodami a určení jejich možných kořenových příčin nastala fáze navrhnutí a realizace opatření k jejich odstranění. Pro nalezení těch správných a reálných opatření bylo opět nutné svolání týmové schůze, kde proběhla konzultace s technologem a technikem kvality.

Po nadefinování jednotlivých opatření bylo potřebné určit osobu, která bude opatření realizovat nebo komunikovat s ostatními odděleními, a také termín, do kterého musí být jednotlivá opatření zavedena. V následující tabulce 5.1 jsou uvedena vybraná opatření k uvedeným příčinám u jednotlivých neshod, zodpovědné osoby a termíny realizace.

**Tabulka 5.1 Vybraná opatření k uvedeným příčinám u jednotlivých neshod.** Zdroj: Vlastní zpracování.

Neshoda	Popis příčiny	Opatření	Zodpovědná osoba	Termín realizace opatření
<b>G</b> (větší díry)	Nestandardní reakce Grafitu v pění.	<b>Zavedení pravidelného sledování pH Grafitu při vstupní analýze suroviny.</b>	technik kvality	17. 1. 2014
	Špatně zajištěná odkapávací deska.	<b>Odstranění úkapů zavedením odfuku kapek na vstupním potrubí.</b>	technolog servisní technik	24. 1. 2014
<b>H</b> (špatný rozměr)	Špatně nastavený rozměr formy.	<b>Přepsání výrobní dokumentace do srozumitelnější podoby.</b>	technik kvality technolog	24. 1. 2014
	Špatně nastavený nůž u vertikální řezačky.	<b>Aktualizace seřizovacího předpisu.</b>	technolog seřizovač	24. 1. 2014
	Chyba v programu u horizontální řezačky.	<b>Kontrola programu řezání a případné přeprogramování.</b>	technolog	24. 1. 2014
	Hnutí během horizontálního řezání.	<b>Přidělení mechanického uchycení kostek.</b>	technolog servisní technik	24. 1. 2014
<b>F</b> (tvrdé kusy v pění)	Špatný postup přípravy formy.	<b>Přepsání výrobní dokumentace do srozumitelnější podoby.</b>	technik kvality technolog	24. 1. 2014
	Zaschlé zbytky vmíchány do nové pěny.	<b>Zvýšení počtu čištění míchací metly.</b>	technolog	17. 1. 2014
	Zaschlé zbytky vlity do nové pěny.	<b>Zvýšení počtu čištění licího koše.</b>	technolog	17. 1. 2014

Po návrhu opatření bylo nutné zkontrolovat, zda byla veškerá vybraná opatření realizována ve stanoveném termínu. Pokud by se u některého opatření vyskytlo nedodržení termínu realizace, bylo by nutné okamžitě kontaktovat zodpovědné osoby a zjistit důvody nedodržení stanovené lhůty. Tato situace však v průběhu řešení nenastala a všechna opatření byla uskutečněna v určeném termínu. V následující tabulce 5.2 jsou výsledky realizace jednotlivých opatření u vybraných neshod.

**Tabulka 5.2 Výsledky realizace opatření u vybraných neshod.** Zdroj: Vlastní zpracování.

Neshoda	Popis příčiny	Opatření	Kontrola realizace opatření
<b>G</b> (větší díry)	Nestandardní reakce Grafitu v pěně.	Zavedení pravidelného sledování pH Grafitu při vstupní analýze suroviny.	<b>Probíhá kontrola pH u každé šarže Grafitu.</b>
	Špatně zajištěná odkapávací deska.	Odstranění úkapů zavedením odfuku kapek na vstupním potrubí.	<b>Odfuk kapek předělán ze zařízení, na kterém se v současnosti již nevyužívá.</b>
<b>H</b> (špatný rozměr)	Špatně nastavený rozměr formy.	Přepsání výrobní dokumentace do srozumitelnější podoby.	<b>Změny výrobní dokumentace umístěny na nástěnku k příslušnému pracovišti.</b>
	Špatně nastavený nůž u vertikální řezačky.	Aktualizace seřizovacího předpisu.	<b>Změny seřizovacího předpisu umístěny na nástěnku k příslušnému zařízení.</b>
	Chyba v programu u horizontální řezačky.	Kontrola programu řezání a případné přeprogramování.	<b>Chyby přeprogramovány.</b>
	Hnutí během horizontálního řezání.	Přidělení mechanického uchycení kostek.	<b>Přivařeny čtyři hroty, sloužící k napíchnutí kostky, aby se zabránilo pohybu.</b>
<b>F</b> (tvrdé kusy v pěně)	Špatný postup přípravy formy.	Přepsání výrobní dokumentace do srozumitelnější podoby.	<b>Změny výrobní dokumentace umístěny na nástěnku k příslušnému pracovišti.</b>
	Zaschlé zbytky vmíchány do nové pěny.	Zvýšení počtu čištění míchací metly.	<b>Proběhlo proškolení operátorů.</b>
	Zaschlé zbytky vlity do nové pěny.	Zvýšení počtu čištění licího koše.	<b>Proběhlo proškolení operátorů.</b>

## 5.2 Kontrola účinnosti opatření

Nezbytnou součástí každého řešení je provedení kontroly. Proto bylo nepostradatelné provést kontrolu i v případě aplikace opatření, která zabraňují výskytu vybraných neshod.

Nejdříve bylo nutné určit časové období, se kterým bude srovnáváno. Po konzultaci s technologem bylo zvoleno období 1. listopadu – 31. prosince 2013 a 1. ledna – 28. února 2014. Toto období se hodí ke srovnání z toho důvodu, že se jedná o měsíce jdoucí za sebou a případné zlepšení bude okamžitě pozorovatelné. Data o neshodných produktech byla opět čerpána z databáze denního sledování vývoje zmetkovitosti na pěnových deskách Thetacell, které vytváří technolog. Tabulka 5.3 obsahuje údaje, které jsou potřebné ke srovnání změn v četnostech neshodných produktů ve vybraném období. Světle zelenou barvou jsou v tabulce vyznačené údaje z období po realizaci vybraných opatření.

**Tabulka 5.3 Shrnutí údajů, potřebných ke srovnání změn ve vybraném období.** *Zdroj: Vlastní zpracování s použitím interních materiálů (2014).*

Měsíc	Shodné produkty (ks)	Neshodné produkty (ks)	Náklady na neshodné produkty (Kč)
Listopad	128 629	5 390	229 759, 19
Prosinec	59 529	1 655	94 908
Leden	143 553	3 443	162 472, 38
Únor	88 828	1 678	107 303

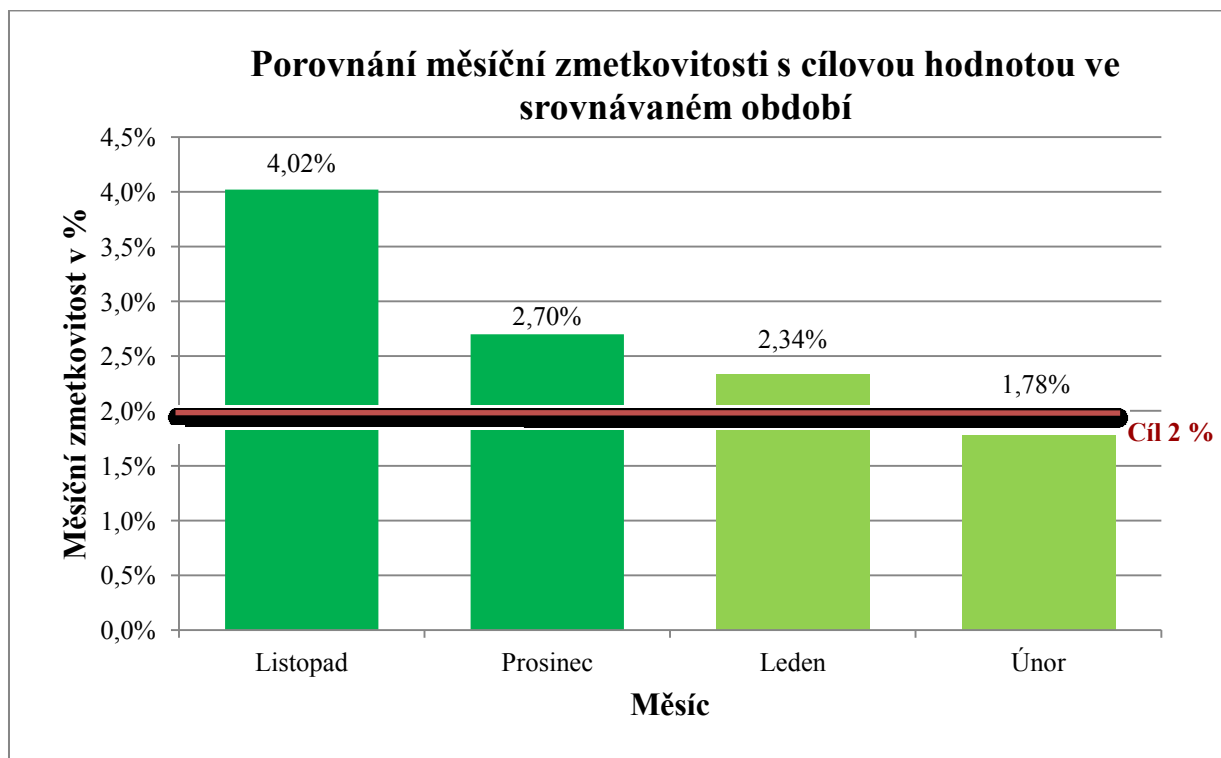
Z porovnání uvedených dat je patrné, že zmetkovitost v měsících lednu a únoru oproti předcházejícím měsícům prosinci a listopadu výrazně klesla.

Tím, že klesá počet neshodných produktů, klesají i náklady, vynaložené na neshodné produkty. Náklady na neshodné produkty byly za listopad a prosinec celkem 324 667,19 Kč a za leden a únor celkem 269 775,38 Kč. Za předpokladu stejného složení výroby pěnových desek Thetacell ve srovnávaných měsících by úspora nákladů za dva měsíce byla 54 891,81 Kč.

Bude – li stejné složení výroby uvažováno i v celém roce 2014, úspora nákladů vynaložených na neshodné produkty by byla výrazná a mohla by dosáhnout 329 350,86 Kč. Takto ušetřené finance mohou být investovány do modernizace a vylepšení výrobního zařízení, které mohou vést k dalšímu snížení výskytu neshodných produktů.

Obrázek 5.1 byl vytvořen proto, aby bylo porovnání získaných informací více zřejmé, a aby bylo zřetelně viditelné, zda se podařilo dosáhnout cílové zmetkovitosti maximálně 2 %. Tmavě zelenou barvou je, v obrázku 5.1, označena zmetkovitost v měsících před provedením

změn a světle zelenou barvou je označena zmetkovitost v měsících po realizaci vybraných opatření.



**Obrázek 5.1 Porovnání měsíční zmetkovitosti s cílovou hodnotou ve srovnávaném období.** Zdroj: Vlastní zpracování.

Z obrázku 5.1 je patrné, že procentuální zmetkovitost po zavedení vybraných opatření je v měsíci lednu ještě stále nad cílovou hodnotou 2 %. Je to proto, že navrhnutá opatření byla realizována v průběhu ledna a do konce měsíce se změny ještě nestihly plně projevit. V měsíci únoru se však tuto hranici dvouprocentní zmetkovitosti již podařilo překonat a podíl neshodných produktů byl pouze 1, 78 %.

Tabulka 5.4 obsahuje číselné srovnání počtu neshodných produktů s řešenými neshodami před a po realizaci opatření. Neshody jsou seřazeny sestupně podle příčiny vzniku neshodných produktů v období 1. ledna – 28. února 2014. Šipky znázorňují zvýšení, snížení nebo stejný výskyt neshod za dané období.

**Tabulka 5.4 Kontrola účinnosti realizovaných opatření. Zdroj: Vlastní zpracování.**

Neshoda	Popis příčiny	Kód příčiny	Neshodné produkty v ks		Srovnání
			1. 11. – 31. 12. 2013	1. 1. – 28. 2. 2014	
<b>G</b> (větší díry)	Chyba operátora	A	21	249	↑
	Chyba nakupovaného mat.	C	20	0	-
	Chyba stroje / nástroje	D	193	26	↓
	Chyba procesu	E	3 198	2 850	↓
<b>H</b> (špatný rozměr)	Chyba operátora	A	930	159	↓
	Chyba stroje / nástroje	D	49	0	-
	Chyba procesu	E	257	9	↓
	Poškození manipulací v závodě	Q	78	0	-
<b>F</b> (tvrdé kusy v pění)	Chyba operátora	A	815	263	↓
	Chyba nakupovaného mat.	C	19	0	-
	Chyba procesu	E	165	0	-

Legenda: ↓ snížený výskyt neshodných produktů s tímto druhem vady  
 ↑ zvýšený výskyt neshodných produktů s tímto druhem vady  
 - úplná eliminace výskytu neshodných produktů s tímto druhem vady

Z uvedené tabulky 5.4 je zřejmé, že:

- u neshody G (větší díry) byla jedna příčina ze čtyř zcela odstraněna, dvě příčiny byly výrazně redukovány a u jedné příčiny se výskyt zvýšil,
- u neshody H (špatný rozměr) byly dvě příčiny ze čtyř plně eliminovány a počet neshodných produktů z důvodu dalších dvou příčin několikanásobně klesl,
- u neshody F (tvrdé kusy v pění) byla jedna příčina ze tří nápadně omezena a dvě příčiny plně odstraněny.

U neshody G (větší díry) se výskyt jedné příčiny výrazně zvýšil, jak již bylo uvedeno výše a jak je patrné z předcházející tabulky. Jedná se o příčinu A (chyba operátora). Za účelem odhalení důvodu, proč toto razantní navýšení počtu neshod G příčinou A nastalo, byla opět svolána schůze řešitelského týmu. Jelikož již pro tuto neshodu byl sestaven Ishikawův diagram (viz **příloha č. 9**), bude při hledání důvodu výchozím podkladem.

Z Ishikawova diagramu je zřejmé, že první kořenovou příčinou příčiny A (chyba operátora) je dutina kolem cizorodé částice: Tato kořenová příčina vzniká sekundárně jako výsledek neshody F (tvrdé kusy v pěně). Jelikož počet neshodných produktů s neshodou F se výrazně snížil, nebude kořenová příčina dutina kolem cizorodé částice předmětem dalšího řešení.

Druhou kořenovou příčinou příčiny A (chyba operátora) vyplývající z Ishikawova diagramu je přimíchání vzduchu do směsi. V kroku analýza příčin problému byla náprava této kořenové příčiny řešitelským týmem vyloučena. Nyní je tedy nutné přistoupit opět ke čtvrtému kroku řešení problému metodou Quality Journal, tedy opakování návrhu a realizace opatření u kořenové příčiny přimíchání vzduchu do směsi.

V **příloze č. 10** je uveden celý postup řešení kořenové příčiny přimíchání vzduchu do směsi. Postup řešení, navržené autorkou této diplomové práce, je uveden ve formě prezentace, která byla předložena vedoucímu oddělení procesního inženýrství, který navržená opatření schválil a zadal jejich realizaci příslušnému technologovi.

Neshoda G (větší díry) a její příčina A (chyba operátora) a kořenová příčina přimíchání vzduchu do směsi bude opětovně zkoumána, jak již bylo uvedeno výše. U všech ostatních řešených neshod a příčin jejich vzniku známe konečné stanovisko a proto již není potřeba je dále řešit.

### **5.3 Trvalá eliminace příčin**

Prostředkem pro trvalou eliminaci příčin u řešených neshod G (větší díry), H (špatný rozměr) a F (tvrdé kusy v pěně) je zanesení všech realizovaných změn do příslušné dokumentace a dodržování této dokumentace všemi pracovníky organizace.

Dokumenty, kterých se zanesení změn týká, jsou výrobní dokumentace, pracovní postupy na příslušných pracovištích, standard čištění u licího zařízení a seřizovací předpis u vertikální řezačky.



Dalším prostředkem pro ustálené odstranění příčin je zavedení pravidelných intervalů proškolení a tréninku výrobních pracovníků. Tato školení a tréninky obsahují zdokonalování operátorů na všechny pracovní návody napříč celým výrobním procesem. Důraz je kladen na nejrizikovější oblasti jako vstupní kontrola surovin, důkladné očištění výrobního zařízení, důkladné dodržování pracovního postupu a správné seřízení nástrojů.

V případě přijetí nového opatření, či jakékoliv jiné změny probíhá v průběhu směny školení výrobních pracovníků na místě, kde je pověšena tabule kvality. Na této magnetické tabuli jsou umístěny a vyznačeny schválené změny v příslušné dokumentaci, které jsou mistrem výroby blíže vysvětleny. Pro lepší představu pro operátora jsou na nástěнку umístěny i fotografie se zvýrazněním problémových oblastí a je k nim přidán slovní výklad a vysvětlení jejich významu.

Při tomto tréninku je i prostor pro dotazy výrobních pracovníků, které se obvykle týkají správnosti manipulace s výrobním zařízením.

Pokud je to možné, jsou pro příklad doneseny konkrétní neshodné produkty, na kterých je příslušná vada přímo demonstrována a daný neshodný výrobek je pro představu porovnán se shodným.

Vlivem vysoké fluktuace výrobních pracovníků jsou tato periodická proškolení velmi důležitá, a po předchozím uskutečněním srovnání období před zavedením změn a období po realizaci změn je možno konstatovat, že jsou i prokazatelně efektivní.

Žádné z aplikovaných opatření si nevyžádalo vynaložení dodatečných nákladů. Příslušné úpravy byly provedeny technologem nebo mistrem výroby, servisním pracovníkem či seřizovačem, kteří mají tyto aktivity v náplni své pracovní pozice.

## **5.4 Zpráva o řešení problému a plán budoucích aktivit**

Ukončení analýzy kvality a návrhů na zlepšení výrobního procesu realizací nápravných opatření vedoucích k zamezení výskytu neshod bylo provedeno formou prezentace.

Prezentace se zúčastnila autorka této diplomové práce, vedoucí oddělení procesního inženýrství, dva technologové, technik kvality a mistr výroby. Prezentován byl celý průběh řešení neshody metodou Quality Journal včetně komentáře jednotlivých uskutečněných kroků. Byl vysvětlen postup a účel sestavení Paretových analýz, Paretových diagramů

i Ishikawových diagramů. Následně byla představena realizovaná nápravná opatření a předvedeno srovnání výsledků ve vybraném období. Prezentace byla interaktivní, proto mohl kdokoliv z přítomných vyjádřit k probíranému tématu svůj názor.

Na závěr prezentace bylo stanoveno důkladnější a přesnější sledování četností neshod, které se za daný měsíc vyskytly a na to navazující informování příslušných pracovníků, kteří provedou analýzu těchto neshod. Tím je zajištěno, že budou problémové neshody řešeny neprodleně a zabrání se tak zbytečné produkci neshodných výrobků v následujících měsících.

Nezbytnou součástí je určení zodpovědností za provedení jednotlivých kroků analýzy. Za měsíční reporting životně důležité menšiny neshod je zodpovědný technolog, za analýzu neshodných produktů poté odpovídá technik kvality. Podle výsledků, vyplývajících z analýzy budou navržena příslušná opatření. Na návrhu opatření bude technik kvality spolupracovat s technologem a s mistrem výroby. Za kontrolu účinnosti opatření bude odpovědný technolog, který porovná hodnoty vždy, když bude na začátku dalšího měsíce sestavovat novou životně důležitou menšinu neshod.

Zavedením nového způsobu analýzy neshod bylo docíleno snížení počtu neshodných produktů určených k přeformátování i těch určených k likvidaci. V návaznosti bylo dosaženo úspore nákladů vynaložených na neshodné produkty.

Dalším pozitivním výsledkem vynaloženého úsilí bylo zvýšení vzájemné komunikace mezi pracovníky na jednotlivých odděleních, ale i mezi různými odděleními. Při hledání příčin vzniku neshod byl navázán i bližší kontakt s jednotlivými výrobními pracovníky. Vzájemná spolupráce pracovníků měla při řešení problému metodou Quality Journal pozitivní synergický efekt.

## **5.5 Shrnutí výsledků z provedené analýzy**

Zlepšení výrobního procesu produktu pěnová deska Thetacell bylo díky realizovaným krokům úspěšné. Výskyt řešených neshod byl výrazně redukován, a tím se snížil počet zadržených neshodných produktů. Současně se podařilo snížit zmetkovitost pod hranici dvou procent, což bylo hlavním cílem.

Pozitivem je, že žádné z realizovaných opatření si nevyžádalo vynaložení větších dodatečných nákladů než na vytisknutí podkladů pro školení operátorů a pro jejich umístění na magnetickou tabuli kvality ve výrobě a na navaření čtyř hrotů, sloužících k zabránění pohybu kostky při horizontálním řezání.

Díky snížení počtu neshodných produktů nebude muset technolog ani technik kvality věnovat tolik času analýze neshod a rozdělování vadných produktů na ty určené k přeformátování a na ty určené k likvidaci. Takto ušetřený čas mohou věnovat například dalšímu zlepšování procesu výroby pěnových desek Thetacell.

Reakci na tuto analýzu bylo zavedení důkladnějšího a přesnějšího sledování četností neshod technologem a technikem kvality. Dále byly zavedeny pravidelné intervaly proškolení a tréninku výrobních pracovníků. Tato školení a tréninky obsahují zdokonalování operátorů na veškeré pracovní návody skrz celý výrobní proces. V jejich rámci jsou výrobní pracovníci upozorňováni i na soudobé problémy s kvalitou výrobků či na jiné postřehy z prostředí výroby.

## 6 Závěr

Diplomová práce, zaměřená na analýzu kvality výrobního procesu a jeho zlepšování, byla zpracována ve společnosti Autoneum CZ s. r. o. v Chocni, U Dvořiska. Pro analýzu kvality výrobního procesu byla manažerem oddělení procesního inženýrství vybrána pěnová deska Thetacell a linka, na které je vyráběna. Pěnová deska Thetacell byla vybrána z důvodu vysokého výskytu neshodných produktů.

Na začátku této diplomové práce jsou uvedena teoretická a metodologická východiska související s řešenou problematikou. Podrobněji popsány jsou zde základní pojmy, dále pak koncepce týkající se managementu kvality, postupy pro zlepšování systému managementu kvality, nástroje managementu kvality a další souvislosti.

Druhou částí je charakteristika podniku, ve které je vymezeno portfolio vyráběných produktů a používaná technologie. Dále jsou zde uvedeni odběratelé, dodavatelé a konkurenti společnosti. Podrobněji popsáno je zde i řízení kvality v organizaci.

Následuje praktická část diplomové práce, která je rozdělena na dvě kapitoly. První z nich je analýza jednotlivých částí procesu a vzniklých neshod, která obsahuje popis procesu výroby pěnové desky, popis kontrolních operací, probíhajících v průběhu procesu výroby a popis řízení neshodných produktů ve společnosti. Následuje samotná analýza kvality výrobního procesu, realizována podle metodiky Quality Journal, která zahrnuje kroky identifikace problému, sledování problému a analýza příčin problému.

Druhou kapitolou praktické části jsou návrhy na zlepšení. V této části byly provedeny následné kroky metodiky Quality Journal, kterými jsou návrh a realizace opatření k odstranění příčin, kontrola účinnosti opatření, trvalá eliminace příčin a zpráva o řešení problému a plán budoucích aktivit. Poslední část této kapitoly tvoří shrnutí výsledků z provedené analýzy.

Stěžejními nástroji, které byly při řešení problému použity, byly Paretova analýza, Paretův diagram, Ishikawův diagram, týmová práce a brainstorming. Pomocí Paretovy analýzy a Paretových diagramů byla určena životně důležitá menšina neshod, která se stala předmětem dalšího řešení. Kritériem pro životně důležitou menšinu neshod byla četnost výskytu těchto neshod v zadaném časovém období. Významná četnost neshod, byla určena jako kumulovaný počet neshodných produktů na úrovni 80 %. Důležité také bylo zohlednění opakovatelnosti výskytu neshod v čase.

Zhodnocení analýzy kvality a návrhů na zlepšení výrobního procesu proběhlo formou prezentace. Výsledkem provedené analýzy a zlepšování je omezení výskytu řešených neshod a také nalezení způsobu, jakým budou neshody dále sledovány a následně i řešeny.

Úspěchem je především snížení procentuální zmetkovitosti pod dvouprocentní hranici, která byla společným cílem oddělení kvality a procesního inženýrství. Současně se výrazně snížily i náklady na likvidaci neshodných produktů.

U 90 % řešených neshod došlo po realizaci navržených opatření k úplné eliminaci či k výraznému snížení výskytu neshod. Z tohoto důvodu můžeme provedenou analýzu a návrhy na zlepšení považovat za úspěšné. Finanční náklady vynaložené na realizovaná opatření byly minimální. Je shledán i pozitivní dopad na úsporu nákladů, bezprostředně souvisejících s výskytem neshodných produktů určených k likvidaci, který se, jak již bylo uvedeno výše, výrazně snížil.

Mým doporučením je provedení opětovné analýzy u zbývajících 10 % neshod, u kterých se jejich výskyt nepodařilo snížit. Návrh řešení těchto neshod byl vytvořen a předložen vedoucímu oddělení procesního inženýrství. V současné době probíhá realizace schváleného návrhu řešení.

Rovněž provedení stejné analýzy kvality na ostatních problémových produktech ve společnosti, by bylo jistě prospěšné. Bylo by možné dosažení dalšího významného snížení nákladů na opravy nebo na likvidaci neshodných produktů. Dalším pozitivem by bylo získání přehledu o skladbě neshod u každého produktu z celého portfolia výroby.

Ve směru zlepšování kvality výrobního procesu je nutné na nové skutečnosti reagovat pružně a ve zlepšování neustávat.

## Seznam použité literatury

### Odborné knihy

BLECHARZ, Pavel. *Řízení jakosti A*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita

Ostrava, 2007. 164 s. ISBN 978-80-248-1418-6.

DALE, Barrie G., A. WIELE and J. IWAARDEN. *Managing quality*. 5th ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 610 s. ISBN 978-1-4051-4279-3.

KOŠTURIÁK, Ján, Ľ. BOLEDOVIČ, J. KRIŠŤAK a M. MAREK. *Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

MACUROVÁ, Pavla. *Řízení jakosti B*. dotisk 1. vyd. Opava: OPTYS, 2012. 168 s. ISBN 978-80-248-1720-0.

NENADÁL, Jaroslav, D. NOSKIEVIČOVÁ, R. PETŘÍKOVÁ, J. PLURA a J. TOŠENOVSKÝ. *Moderní management jakosti: Principy, postupy, metody*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

NENADÁL, Jaroslav. *Měření v systémech managementu jakosti*. 2. dopl. vyd.. Praha: Management Press, 2004. 335 s. ISBN 80-7261-110-0.

PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.

VEBER, Jaromír a kol. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: Legislativa, systémy, metody praxe*. 2. aktualizované vyd. Praha: Management Press, 2010. 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.

### Normy

ČSN EN ISO 9000:2006. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 01 0300.

ČSN EN ISO 9004:2001. *Systémy managementu jakosti – Směrnice pro zlepšování výkonnosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2001. Třídící znak 01 0324.

## Elektronické dokumenty a ostatní

AUTONEUM. *Autoneum - vedoucí globální technologie v akustických a tepelných řešení pro řízení motorových vozidel* [online]. 2013 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.autoneum.com/>

BENTEX AUTOMOTIVE A. S. *Auto potahy, koberce, interiéry* [online]. 2010 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.bentex.cz/automotive/>

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST O. S.. *ČSQ - Automobilový průmysl* [online]. 2009-2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.csq.cz/automobilovy-prumysl/>

HUNTSMAN INTERNATIONALLL LLC. *Huntsman Corporation* [online]. 2001-2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.huntsman.com/corporate/a/Home>

IDEAL AUTOMOTIVE GMBH. *Ideal Automotive: Dodavatel systému a vývojový partner pro automobilový průmysl* [online]. 2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.ideal-automotive.com/cms/website.php>

Interní materiály společnosti Autoneum CZ s. r. o., Choceň (2014)

LUH. *Georg H.Luh GmbH: Produkte Graphit* [online]. 2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.luh.de/produkte/graphit/>

MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY. *Veřejný rejstřík a Sbírka listin: Autoneum CZ s. r. o.* [online]. 2012-2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-dotaz?dotaz=Autoneum+CZ%2C+s.r.o.>

PELZER GROUP. *HP Pelzer* [online]. 2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: [http://www.pelzer.de/english/start\\_1.htm](http://www.pelzer.de/english/start_1.htm)

RAJNOCHOVÁ, Lucie. *Analýza a zlepšování kvality výrobního procesu*. Ostrava, 2011. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta ekonomická, Katedra podnikohospodářská.

## Seznam zkratk

<i><b>Zkratka</b></i>	<i><b>Cizojazyčný název</b></i>	<i><b>Český název</b></i>
ČSN	-	původně Československá státní norma, v současnosti Česká technická norma
EFQM	European Foundation for Quality Management	Evropská nadace pro management kvality
EN	-	Evropská norma
IFP	Injection Fiber Proces	Proces vstřikování vláken
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro standardizaci; mezinárodní norma
LFT	Long Fibre Thermoplastic	Dlouhé termoplastické vlákno
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series	certifikace systému managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
PAF	prevention – appraisal – failure	prevence – kontrola – neshoda
PDCA	plan – do – check – act	plánuj – vykonej – zkontroluj – reaguj
TQM	total quality management	komplexní řízení kvality



## Seznam obrázků

Obrázek 2.1 Model procesně orientovaného systému managementu kvality. ....	11
Obrázek 2.2 Úrovně proniknutí a ustálenost TQM v organizaci.. ....	13
Obrázek 2.3 Struktura diagramu příčin a následku. ....	30
Obrázek 2.4 Paretův diagram. ....	31
Obrázek 3.1 Rozdělení zákazníků podle objemu odebrané produkce v roce 2013.....	34
Obrázek 4.1 Pěnové desky Thetacell připravené k vnitřnímu uskladnění. ....	37
Obrázek 4.2 Výrobní proces pěnových desek Thetacell.. ....	38
Obrázek 4.3 Vývojový diagram řízení neshodného produktu Thetacell.....	42
Obrázek 4.4 Hlavička tabulky z databáze zmetkovitosti pěnových desek.....	45
Obrázek 4.5 Počet vyrobených shodných a neshodných pěnových desek.....	45
Obrázek 4.6 Porovnání měsíční zmetkovitosti s cílovou hodnotou.. ....	46
Obrázek 4.7 Vliv příčin na vznik vybraných neshod (G, H, F) za sledované období.....	50
Obrázek 4.8 Rozložení příčin vzniku jednotlivých neshod.....	52
Obrázek 5.1 Porovnání měsíční zmetkovitosti s cílovou hodnotou ve srovnávaném období..	58

## Seznam tabulek

Tabulka 2.1 Porovnání jednotlivých postupů neustálého zlepšování .....	22
Tabulka 2.2 Přehled nástrojů managementu kvality a jejich charakteristik .....	26
Tabulka 4.1 Výchozí informace pro analýzu chyb způsobených lidským faktorem. ....	44
Tabulka 4.2 Náklady na neshodné produkty v jednotlivých měsících a celkem za sledované období.....	46
Tabulka 4.3 Přehled vad.....	47
Tabulka 4.4 Životně důležitá menšina neshod určená k dalšímu řešení. ....	49
Tabulka 4.5 Přehled možných příčin vzniku vybraných neshod G, H, F.. ....	50
Tabulka 4.6 Formulář rozdělených kořenových příčin u jednotlivých neshod.. ....	53
Tabulka 5.1 Vybraná opatření k uvedeným příčinám u jednotlivých neshod.....	55
Tabulka 5.2 Výsledky realizace opatření u vybraných neshod.. ....	56
Tabulka 5.3 Shrnutí údajů, potřebných ke srovnání změn ve vybraném období. ....	57
Tabulka 5.4 Kontrola účinnosti realizovaných opatření. ....	59

## Seznam příloh

**Příloha č. 1** Organizační struktura útvarů společnosti (se zvýrazněním a podrobným rozčleněním relevantních ve vztahu k diplomové práci)

**Příloha č. 2** Ukázka vyráběných produktů

**Příloha č. 3** Neshody a jejich četnosti v jednotlivých měsících a za celé sledované období, tj. od 1. září do 31. prosince 2013

**Příloha č. 4** Paretova analýza pro neshody v každém ze sledovaných měsíců

**Příloha č. 5** Paretův diagram pro neshody v každém ze sledovaných měsíců

**Příloha č. 6** Paretova analýza pro neshody za celé sledované období

**Příloha č. 7** Paretův diagram pro neshody za období od 1. září do 31. prosince 2013

**Příloha č. 8** Příčiny a jejich četnost u každé z vybraných neshod v jednotlivých měsících a za celé období

**Příloha č. 9** Diagram příčin a následků pro každou z vybraných neshod

**Příloha č. 10** Postup opětovného řešení neshody G (větší díry) způsobené příčinou A (chyba operátora)

## Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. 4. 2014

*Klára Hudečková*

Bc. Klára Hudečková

# PŘÍLOHY